



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



**«Η σύγκριση της ανάπτυξης του ριζικού συστήματος σκληρού
σιταριού σε βιολογικά και συμβατικά αγροκτήματα»**

ΜΠΑΙΡΑΚΤΑΡΗ ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΑ

Εισηγητής: Δ. Μπιλάλης, Αναπληρωτής Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2016

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ: «Η σύγκριση της ανάπτυξης του ριζικού συστήματος σκληρού σιταριού σε βιολογικά και συμβατικά αγροκτήματα»

ΜΠΑΙΡΑΚΤΑΡΗ ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΑ

Εξεταστική Επιτροπή:

Εισηγητής : Δ. Μπιλάλης Αναπληρωτής Καθηγητής

Μέλη: Φ. Οικονόμου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Η. Τραυλός Επίκουρος Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2016

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Από την θέση αυτή θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Μπιλάλη Δημήτριο τόσο για την ανάθεση του θέματος όσο και για τη συνεχή καθοδήγηση, την κριτική επίβλεψη και τις εύστοχες διορθώσεις του κατά τη διάρκεια της συγγραφής της μεταπτυχιακής μελέτης. Η πολύτιμη και αγόγγυστη συνεργασία του ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή και την υποστήριξή της καθ' όλη την διάρκεια παρακολούθησης των σπουδών του μεταπτυχιακού προγράμματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα στοιχεία προέρχονται από πείραμα που πραγματοποιήθηκε σε περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, σε δύο χωριστά αγροτεμάχια της περιοχής, γειτονικά μεταξύ τους. Στους αγρούς αυτούς εφαρμόστηκε, στο μιν ένα κλασική συμβατική καλλιέργεια και στο άλλο βιολογική καλλιέργεια από 10ετία.

Τέσσερις ποικιλίες σκληρού σιταριού (*Triticum turgidum* L. var. *durum*), (2 παλαιές και δύο νέες) αντίστοιχα, δοκιμάστηκαν σε δύο διαφορετικά συστήματα παραγωγής συμβατικό και βιολογικό.

Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν: το φύτρωμα, το ύψος και η πυκνότητα των φυτών, η βιομάζα ζιζανίων (στο αδέρφωμα), τα αδέρφια ανά φυτό, η φαινοτυπική ομοιομορφία, το πλάγιασμα κατά το στάδιο της ωρίμανσης, τα άγονα σταχύδια βάσης, ο δείκτης συγκομιδής (H.I), η τελική απόδοση σε σπόρο και οι συντελεστές απόδοσης (στάχεις ανά επιφάνεια, αριθμός κόκκων ανά στάχυ, βάρος 1000 κόκκων,) μετά την συγκομιδή.

Στο ριζικό σύστημα προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα:

η συνολική επιφάνεια του ριζικού συστήματος, η πυκνότητα του ριζικού συστήματος, η μέση διάμετρος των ριζών και το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα.

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 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, η παλιά

ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας είχε απόδοση σε σπόρο μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες σύγχρονες και στα δύο συστήματα παραγωγής. Επίσης η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας είχε την καλύτερη συμπεριφορά στις συνθήκες του πειράματος διότι απέδωσε σταθερά περισσότερο και στα δύο συστήματα και εμφανίζει μικρή ευαισθησία στο πλάγιασμα.

Για ότι αφορά τις μετρήσεις του ριζικού συστήματος:

Από τα δύο συστήματα παραγωγής τις θετικότερες επιδράσεις στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος, στην μέση διάμετρο των ριζών καθώς και στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα παρουσίασε το βιολογικό σύστημα παραγωγής.

Οι παραδοσιακές ποικιλίες Μούνδρος και Μαυραγάνι Αργολίδας, έδειξαν υπεροχή έναντι των σύγχρονων ποικιλιών, Άθως και Μεξικάλι, στην διάμετρο των ριζών καθώς και στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Summary

Data from an experiment conducted in the region of Western Greece, in two separate parcels of the area, adjacent to each other. In these fields applied to the hand a classical conventional culture and other biological cultivation by 10 years.

Four varieties of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. Durum), (2 old and two new), respectively, were tested in conventional and organic environment.

The characteristics studied were: germination, height and density of the plants, biomass of weeds (at tillering), tillers per plant phenotypic uniformity, the lodging at the stage of maturation, sterile base stachydia, the harvest index (H.I), the final seed yield and yield rates (ears per unit area, grains number per ear, weight of 1000 grains) after harvest.

The following were determined in root system:

The total area of the root system, the density of the root system, the average diameter of the roots and the percentage of mycorrhizal colonization.

The results showed that organic growing practices and especially the rotation maintained and improved soil fertility ensuring satisfactory growing conditions. Additionally made unnecessary the application of external fertilization and herbicides, thereby significantly reducing production costs.

On the other hand, improving conditions for growing these inputs (fertilizer, herbicides) in the conventional field, enhanced the growth of the culture after tillering increased uniformity of crops and caused an increase in production to 10% seed, against the biological field.

Traditional varieties of durum wheat, generally, gave more and two production systems of modern varieties corresponding confirming that a valuable source of genetic wealth for agriculture in the Mediterranean.

Of these, the old variety Mavragani Argolidas had seed yield more than the corresponding date in both production systems. Also the variety Mavragani Argolidas had the best behavior in the conditions of the

experiment yielded more stable because both systems and shows little sensitivity to lodging.

In regard to the measurement of the root system:

Of the two systems of production of positive effects in the density of the root system, the average diameter of the root, and the rate was mycorrhizal colonization in organic production system.

Traditional varieties Moundrea and Mavragani Argolidas showed superiority over modern varieties, Athos and Mexicali, the diameter of the root and the mycorrhizal colonization rate than in both production systems.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1. ΣΙΤΗΡΑ	10
1.1. ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΚΑΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ	10
1.2. ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	11
1.2.1. Παραγωγή σκληρού σιταριού παγκόσμια	12
1.2.2. Παραγωγή σκληρού σιταριού στην Ευρωπαϊκή Ένωση	13
1.2.3. Παραγωγή σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση	13
1.2.4. Εμπόριο σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση	16
1.2.5. Αποθέματα σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση	16
1.2.5.1. Τα αποθέματα σιταριού αυξάνουν στην ΕΕ	16
1.2.6. Τιμές σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση	17
1.2.7. Προβλέψεις για την σοδειά σιτηρών 2016-2017 στην Ε.Ε.	19
1.3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ	20
1.3.1. Καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σιταριού στην Χώρα μας	23
1.3.2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις μαλακού σιταριού στην Χώρα μας	24
1.3.3. Αναμενόμενη φετινή παραγωγή σκληρού σιταριού στην Χώρα μας	25
1.4. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ	25
1.4.1. Ιστορικά στοιχεία	25
1.4.2. Βοτανική κατάταξη και εξέλιξη των ειδών	26
1.4.3. Ποικιλίες, Μορφολογικά-Φυσιολογικά γνωρίσματα	29
1.4.4. Μορφολογικά γνωρίσματα	30
1.4.4.1. Ριζικό σύστημα	30
1.4.4.2. Μυκόρριζα	31
1.4.4.3. Βλαστός	32
1.4.4.4. Φύλλα	33
1.4.4.5. Άνθη	33
1.4.4.6. Καρπός	34
1.5. ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ	34
1.5.1. Φύτρωμα σπόρου και εμφάνιση αρτίβλαστου	34
1.5.2. Ανάπτυξη ριζών και φυλλώματος	35
1.5.3. Αδελφωμα	36
1.5.4. Καλάμωμα	37
1.5.5. Ξεστάχιασμα	38
1.5.6. Άνθηση	38
1.5.7. Γέμισμα καρπών	38
1.5.8. Ωρίμανση	39
1.5.9. Οικολογικές απαιτήσεις	40
1.5.9.1. Κλίμα	40
1.5.9.2. Έδαφος	42
1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΧΕΙΜΩΝΙΑΤΙΚΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ	43
1.6.1. Καλλιεργητικές φροντίδες	44
1.6.1.1. Αμειψιοπορά	44
1.6.1.2. Κατεργασία του εδάφους	45
1.6.1.3. Λίπανση στην συμβατική καλλιέργεια	46
1.6.1.4. Αζωτούχος λίπανση στην συμβατική καλλιέργεια σκληρού σίτου	47
1.6.1.5. Σπορά	49
1.6.1.5.1. Σπόρος σποράς	49
1.6.1.5.2. Ποσότητα Σποράς	49
1.6.1.5.3. Εποχή σποράς	50

1.6.1.5.4. Πυκνότητα σποράς.....	50
1.6.1.6. Ζιζάνια στην συμβατική καλλιέργεια σκληρού σίτου.....	51
1.6.1.7. Συγκομιδή και αποθήκευση.....	53
1.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	54
1.8. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	58
1.8.1. Περιγραφή - Βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας.....	58
1.8.2. Θεσμικό πλαίσιο της βιολογικής γεωργίας.....	60
1.8.3. Σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης και διαδικασία ένταξης στην βιολογική γεωργία.....	61
1.8.4. Ενισχύσεις στην βιολογική γεωργία.....	62
1.8.5. Η βιολογική γεωργία στην χώρα μας.....	63
1.8.5.1. Η Εξέλιξη της βιολογικής παραγωγής.....	63
1.8.5.2. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά είδος καλλιέργειας.....	65
1.8.5.3. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων κατά περιφέρεια.....	66
1.8.5.4. Μέσο μέγεθος βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά είδος καλλιέργειας σε Ηα. (Διάγραμμα 9.).....	67
1.8.5.5. Μέσο μέγεθος βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά περιφέρεια κατά μέγεθος σε Ηα. (Διάγραμμα 10.).....	68
1.8.6. Η βιολογική γεωργία στον διεθνή και τον Ευρωπαϊκό χώρο.....	68
1.8.6.1. Εξέλιξη των βιολογικών καλλιεργειών στην Ευρώπη.....	71
1.8.7. Οι προοπτικές του κλάδου της βιολογικής γεωργίας.....	72
1.8.7.1. Αυξανόμενη ελκυστικότητα των βιολογικών προϊόντων για λόγους υγείας.....	72
1.8.7.2. Υψηλότερη οικονομική απόδοση των βιολογικών καλλιεργειών.....	74
1.8.7.3. Δημιουργία περισσότερων θέσεων απασχόλησης και χρήση λιγότερων εισροών.....	76
1.8.7.4. Θετικές εξελίξεις και ευνοϊκές συνθήκες για διεύρυνση Ελληνικών προϊόντων στις ώριμες αγορές.....	76
1.9. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ & ΑΓΡΟΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ.....	78
1.9.1. Βιολογική διαχείριση των αγροοικοσυστημάτων.....	81
1.9.2. Βιολογική καλλιέργεια παραγωγής σίτου.....	84
1.9.2.1. Εδαφολογικές συνθήκες και γονιμότητα στην βιολογική καλλιέργεια.....	84
1.9.2.2. Επιλογή καλλιεργειών - ποικιλιών στην βιολογική καλλιέργεια.....	85
1.9.2.3. Αμειψισπορά στην βιολογική καλλιέργεια.....	86
1.9.2.4. Ζωικό κεφάλαιο στην βιολογική καλλιέργεια.....	86
1.9.2.5. Διαχείριση ζιζανίων στην βιολογική καλλιέργεια.....	86
1.9.2.6. Διαχείριση παρασίτων και ασθενειών στην βιολογική καλλιέργεια.....	88
1.9.2.7. Ποικιλίες σίτου κατάλληλες για βιολογική καλλιέργεια.....	90
1.9.2.8. Ντόπιες ποικιλίες για βιολογική καλλιέργεια.....	91
1.10. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ- ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	93
1.11. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	94
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	95
2.1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	95
2.2. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	98
2.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΑΓΡΟΥ.....	99
2.4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	100
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	102
3.1. ΦΥΤΡΩΜΑ.....	102
3.2. ΑΔΕΛΦΙΑ ΑΝΑ ΦΥΤΟ.....	104
3.3. ΥΨΟΣ ΦΥΤΩΝ.....	106
3.4. ΑΓΟΝΑ ΣΤΑΧΥΔΙΑ ΒΑΣΗΣ.....	108
3.5. ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑ.....	109

3.6.	ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ	111
3.7.	ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ	112
3.8.	ΦΥΤΑ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	114
3.9.	ΣΤΑΧΕΙΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	116
3.10.	ΚΟΚΚΟΙ ΑΝΑ ΣΤΑΧΥ	118
3.11.	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΠΟΡΟ	119
3.12.	ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ	121
3.13.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	123
3.14.	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΙΖΩΝ	125
3.15.	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	127
3.16.	ΑΠΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΑΣ	129
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	131
4.1.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	131
4.2.	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΜΕΣΑ στις ΠΑΛΙΕΣ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	134
4.3.	ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΡΙΖΑΣ ΜΕ ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΙΤΟΥ	137
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	140
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	142

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού προβλέπεται ότι θα κλιμακωθεί και θα φτάσει τα 8,3 δισεκατομμύρια μέχρι το 2030 από περίπου 6 δισεκατομμύρια σήμερα, τα οποία θα επιδεινώσουν την αβεβαιότητα τροφίμων ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες (FAO, 2013). Μέχρι το 2050, οι αναπτυσσόμενες χώρες θα πρέπει να υπολογίσουν μια αύξηση της απαίτησης της τάξεως του 93% σε δημητριακά και 85% σε κρέας (Rosegrant & Cline, 2003). Η δυνατότητα της γεωργίας να υποστηρίξει έναν διαρκώς αυξανόμενο πληθυσμό αποτελεί μια ανησυχία και συνεχίζει να είναι υψηλής προτεραιότητας στην ημερήσια διάταξη της πολιτικής, παγκόσμια.

Στα γεωργικά συστήματα παραγωγής, τα έντομα, οι ασθένειες και τα ζιζάνια συνεχίζουν να απειλούν τη βιωσιμότητα των φυτικών ειδών και ο βαθμός απώλειας μπορεί να φτάνει και το ~40% της παραγωγής μιας καλλιέργειας. Η διαθεσιμότητα του αγροτικού εδάφους και η παραγωγικότητα μειώνεται λόγω της εδαφολογικής διάβρωσης, της υποβάθμισης και της προσάρτησης του αγροτικού εδάφους για εναλλακτικές χρήσεις. Επίσης, η διαθεσιμότητα του νερού για τις γεωργικές καλλιέργειες μειώνεται. Η ξηρασία, τα ακραία καιρικά φαινόμενα: θύελλες, πλημμύρες, κ.λ.π., η αύξηση της θερμοκρασίας και η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας προβλέπεται να εμφανίζονται πιο συχνά με σημαντική αρνητική επίδραση στην παραγωγικότητα των καλλιεργειών (Challinor et al., 2009). Δεδομένου ότι οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα συνεχίζουν να αυξάνονται σε ανησυχητικό βαθμό, καταβάλλονται σήμερα σημαντικές προσπάθειες για την κατανόηση των επιπτώσεων στην παραγωγή των καλλιεργειών (Anderson & Bows, 2008). Οι υψηλότερες θερμοκρασίες την εποχή της αύξησης μπορεί να ασκήσουν δραματικές επιδράσεις στη γεωργική παραγωγικότητα, στα έσοδα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και στην επισιτιστική ασφάλεια (Battisti & Naylor, 2009). Η αλατότητα και άλλες εδαφολογικές τοξικότητες είναι πιθανό να είναι πιο προβληματικές σε μερικές περιοχές. Στις ημιξηρικές περιοχές προβλέπεται μείωση της παραγωγής βασικών καλλιεργειών όπως του σιταριού (*Triticum aestivum* L.), του αραβόσιτου (*Zea mays* L.), και του ρυζιού (*Oryza sativa* L.) στις επόμενες δύο δεκαετίες (Lobell et al., 2008).

Νέες γεωργικές τεχνικές θα χρειαστούν για να εξασφαλιστεί η παγκόσμια ασφάλεια των τροφίμων και να υποστηριχθεί η διατήρηση της ποιότητας του ύδατος και των εδαφών. Σήμερα απαιτείται η καλλιέργεια ποικιλιών υψηλότερης παραγωγικής ικανότητας με ανθεκτικότητα στα παθογόνα για την κάλυψη των διατροφικών αλλαγών παράλληλα με την προστασία του περιβάλλοντος. Στο βιβλίο της «*Silent Spring*», η *Carson* (1962) πρότεινε να βρεθούν βιολογικοί τρόποι αντιμετώπισης των παρασίτων στη γεωργία με παράλληλη μείωση της χρησιμοποίησης των χημικών φυτοφαρμάκων.

Για το λόγο αυτό στην εργασία αυτή εξετάζονται τα μορφολογικά και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά του υπέργειου μέρους καθώς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ριζικού συστήματος, παραδοσιακών και νέων ποικιλιών, σκληρού σιταριού, σε δύο διαφορετικά συστήματα παραγωγής συμβατικό και βιολογικό.

1. ΣΙΤΗΡΑ

1.1. ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΚΑΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (Gramineae) και ανάλογα με την εποχή σποράς στη χώρα μας, τα διακρίνουμε σε χειμερινά και εαρινά. Χειμερινά είναι αυτά που σπέρνονται το φθινόπωρο ή στην αρχή του χειμώνα και εαρινά αυτά που σπέρνονται την άνοιξη.

Στα χειμερινά κατατάσσονται το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη και το τριτικάλε ή αλλιώς σιταλόσταρο ή σιταλόριζα, ενώ στα εαρινά το καλαμπόκι, το ρύζι, το σόργο και το κεχρί. Από τα χειμερινά σιτηρά, τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία τόσο για την Ελλάδα όσο και παγκοσμίως παρουσιάζει το σιτάρι, έπειτα έρχεται το κριθάρι και τέλος η βρώμη και η σίκαλη.

Τα σιτηρά αποτελούν την κύρια τροφή του μισού περίπου πληθυσμού του πλανήτη μας, παρέχοντας το 56% της ενέργειας των τροφών και το 50% των πρωτεϊνών που καταναλώνονται (Παπακώστα, 1996). Τα σιτηρά καλλιεργούνται σε όλες τις χώρες του κόσμου και έχουν παγκόσμια οικονομική σημασία επειδή σε εκτατικές συνθήκες καλλιέργειας παράγουν περισσότερο από όλες τις άλλες κατηγορίες φυτών, παρουσιάζουν μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος, αποτελούν την κυριότερη πηγή τροφίμων, αποθηκεύονται εύκολα γιατί περιέχουν μικρό ποσοστό υγρασίας, δεν απαιτούν μεγάλο χώρο αποθήκευσης γιατί είναι υψηλής συμπύκνωσης, η διαχείρισή τους γίνεται εύκολα με μηχανές και η καλλιέργειά τους δε μολύνει το περιβάλλον.

Οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν τα χειμερινά σιτηρά είναι, στο μεγαλύτερο ποσοστό, ημιορεινές πλαγιές και ημιγόνιμες πεδινές, μη αρδευόμενες. Τη μεγαλύτερη σπουδαιότητα για τη χώρα μας έχει το σιτάρι και το κριθάρι (Παπακώστα, 1997).

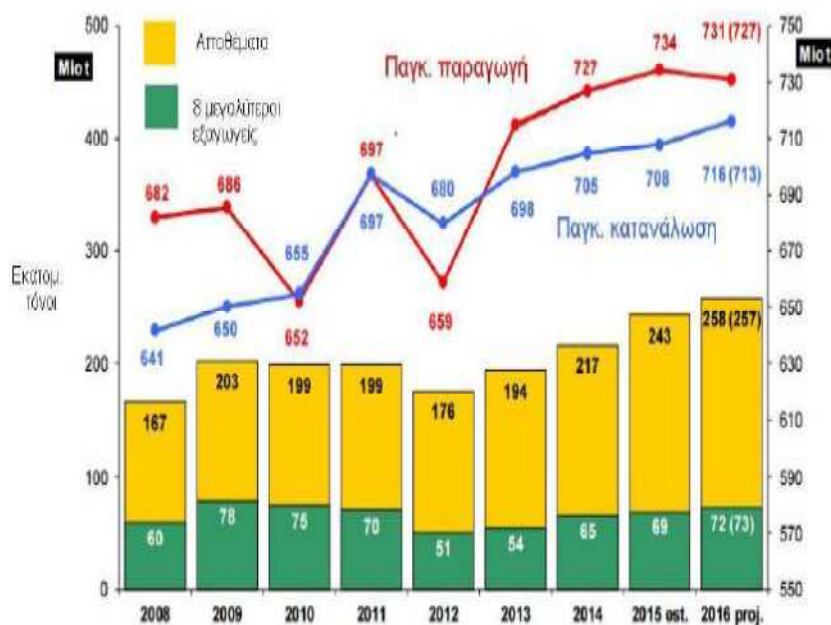
Τα σιτηρά συγκροτούν τη σπουδαιότερη ομάδα του φυτικού βασιλείου τόσο από οικονομική όσο και από βιολογική αλλά και οικολογική άποψη. Από τα σιτηρά προσλαμβάνουμε το σύνολο σχεδόν των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης και σ' αυτά βασίζεται κατά κύριο λόγο η παραγωγή ζωικών προϊόντων που συμπληρώνουν το διαιτολόγιό μας. Είναι τροφές υψηλής θρεπτικής και ενεργειακής αξίας. Επίσης,

βρίσκουν και διάφορες εφαρμογές στη βιομηχανία και την κοσμετολογία. Τελευταία, η βιομάζα των σιτηρών ή οι καρποί τους χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας (βιοαιθανόλη). Το 35% έως 40% της καλλιεργούμενης έκτασης του πλανήτη καλύπτεται κάθε χρόνο με σιτηρά, τα οποία συνεισφέρουν περισσότερο από το 20% στο παγκόσμιο ακαθάριστο προϊόν.

Ιδιαίτερα το σκληρό σιτάρι χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή διαφόρων τύπων ζυμαρικών και για την παρασκευή σιμιγδαλιού. Περιέχει λιγότερο άμυλο, αλλά έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (π.χ. γλουτένη), αμινοξέα (π.χ. λυσίνη), βιταμίνες και λιπαρά οξέα σε σχέση με το μαλακό σιτάρι που χρησιμοποιείται κατά βάση στην αρτοποιία και στην αλευροποιία. Πολλές φορές οι κατώτερες ποιότητες χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή (Παπακώστα, 1996).

1.2. ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Το σιτάρι αποτελεί την κύρια τροφή του μισού περίπου πληθυσμού του πλανήτη μας, παρέχοντας το 56% της ενέργειας των τροφών και το 50% των πρωτεϊνών που καταναλώνονται (Παπακώστα, 1997). Σήμερα, το σιτάρι καλλιεργείται σχεδόν σε όλες τις χώρες του κόσμου και έχει παγκόσμια οικονομική σημασία (Διάγραμμα 1.).



ΠΗΓΗ: USDA June report 2016

Διάγραμμα 1. Παγκόσμια κατάσταση σιτηρών (2008-2016)

Η παγκόσμια παραγωγή σιταριού το 2015-2016 εκτιμάται σε 731 έως 735 εκατομ. τόνους, περίπου στο επίπεδο ρεκόρ της σεζόν 2014-2015.

Παρά την ελαφρά αύξηση της ζήτησης ζωοτροφών, τα αποθέματα αναμένεται να φθάσουν στο υψηλότερο επίπεδο των τελευταίων 13 ετών, με τον παγκόσμιο δείκτη *Αποθέματα/Χρήση* στο 32%.

Κύριες χώρες παραγωγής: η Κίνα και ακολουθούν Ινδία, ΗΠΑ, Ρωσία, Καναδάς, Αυστραλία, Ουκρανία, Καζακστάν, Αργεντινή.

1.2.1. Παραγωγή σκληρού σιταριού παγκόσμια

Η παγκόσμια παραγωγή σκληρού σίτου ανέρχεται στους 35,3 εκατομμύρια τόνους εκ των οποίων τα 8,6 εκατομμύρια (24%) παράγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 μελών.

Στην Ευρώπη οι μεγαλύτεροι παραγωγοί είναι η Ιταλία (3,9 εκατ.), η Γαλλία (2,5 εκατ.), η Ελλάδα (0,9 εκατ.) και η Ισπανία (0,8 εκατ.) τόνοι.

Εκτός Ευρώπης, μεγάλοι παραγωγοί σκληρού σιταριού είναι ο Καναδάς (3 εκατ.), οι ΗΠΑ (3 εκατ.), η Τουρκία (2,9 εκατ.), η Αλγερία (2,4 εκατ.) και η Αυστραλία (0,6 εκατ.) τόνοι.

Ο μεγαλύτερος εισαγωγέας σκληρού σίτου στον κόσμο είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση (2,3 εκατ. τόνοι), και οι χώρες της Βορείου Αφρικής όπως Αλγερία, Τυνησία, Λιβύη, Μαρόκο, που το χρησιμοποιούν για παρασκευή κους-κους (η Αλγερία εισάγει 1,4 εκατ. τόνους).

Ο μεγαλύτερος εισαγωγέας σκληρού σίτου στην Ευρώπη είναι η Ιταλία, η οποία εισάγει περίπου 460 χιλιάδες τόνους από τη Γαλλία, 170 χιλιάδες τόνους από την Ελλάδα και 51 χιλιάδες τόνους από την Ισπανία. Επιπρόσθετα, εισάγει τουλάχιστον ένα εκατομμύριο τόνους από χώρες εκτός Ευρώπης και ιδιαίτερα από τον Καναδά και την Αυστραλία.

Το καναδέζικο, το αυστραλέζικο και το σιτάρι προέλευσης Αριζόνας και Καλιφόρνιας, θεωρούνται πολύ υψηλής ποιότητας, πληρώνονται πολύ ακριβά από τους Ιταλούς και χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και χρώμα άλλων κατώτερων ποιοτήτων.

Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε πως ο στόχος του Έλληνα παραγωγού στο σκληρό σιτάρι θα πρέπει να είναι πάνω από όλα η ποιότητα, μιας και το σιτάρι υψηλής ποιότητας πληρώνεται πολύ πιο

ακριβά και είναι δύσκολο να έρθει στην Ευρώπη από Καναδά, Αυστραλία και Αμερική.

1.2.2. Παραγωγή σκληρού σιταριού στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Με παραγωγή 309 εκατομμυρίων τόνων στην Ε.Ε. για το 2015-2016, η συγκομιδή σιταριού μπορεί να θεωρηθεί πολύ καλή καθώς είναι η δεύτερη καλύτερη στα τελευταία πέντε χρόνια, μικρότερη μόνο από τη συγκομιδή ρεκόρ του 2014-2015.

Η μείωση της έκτασης των σιτηρών κατά 1,9% και οι χαμηλότερες αποδόσεις κατά 4,1% είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή 6,0% κατώτερη από την περυσινή. Ωστόσο, η συγκομιδή σιτηρών κρύβει μια ισχυρή διαφορά μεταξύ της συγκομιδής του σιταριού και του καλαμποκιού.

Με σχεδόν 151 εκατομμύρια τόνους μαλακού σίτου το 2015-2016, η παραγωγή σιταριού της Ε.Ε. πέτυχε νέο ρεκόρ, ξεπερνώντας κατά 2 εκατομμύρια τόνους την περίοδο 2014-2015 (+ 1,4%), ή κατά 15% το μέσο όρο 5ετίας.

Καθώς η έκταση μειώθηκε κατά 0,6%, (μέσος όρος 5ετίας). η αύξηση της παραγωγής οφείλεται αποκλειστικά στις εξαιρετικά υψηλές αποδόσεις σιταριού, με μέσο όρο 6,3 τόνους / εκτάριο στην Ε.Ε.

Η παραγωγή κριθαριού αυξήθηκε ελαφρά σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος παρά τη συρρίκνωση κατά 1,7% των εκτάσεων.

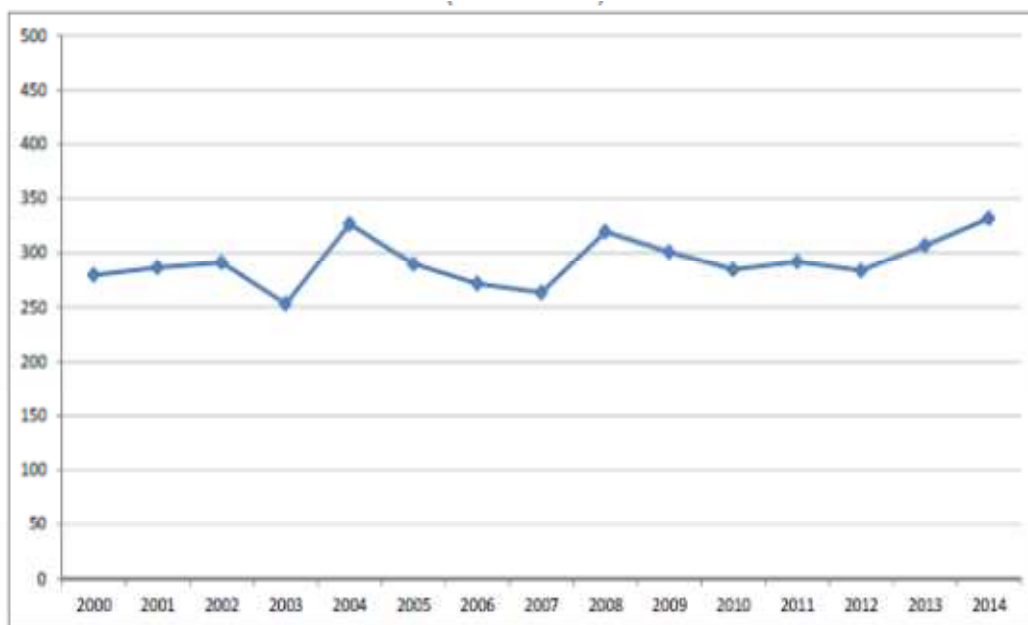
Η παραγωγή σκληρού σίτου στην Ε.Ε. αυξήθηκε σημαντικά το 2015-2016, μια αλλαγή στην τάση μετά από τις υψηλές τιμές και την παρουσία της προαιρετικής συνδεδεμένης στήριξης σε ορισμένα κράτη μέλη.

Η έκταση αυξήθηκε κατά 6,9% σε σχέση με το 2014-2015 και η απόδοση κατά 4,3%, με αποτέλεσμα την παραγωγή των 8,5 εκατομ. τόνων το 2015-2016.

1.2.3. Παραγωγή σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat (στατιστική υπηρεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης) που δημοσίευσε στις 18-02-2016, για την γεωργική παραγωγή στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Γαλλία είναι το κράτος-μέλος που συνέβαλλε περισσότερο στην γεωργική παραγωγή αντιπροσωπεύοντας το 18% του συνόλου της Ε.Ε.

Ακολουθούν σε απόσταση η Γερμανία (14 %) , η Ιταλία (13 %) , η Ισπανία (10 %) , το Ηνωμένο Βασίλειο (8 %) , η Ολλανδία (7 %) και η Πολωνία (5 %). Μαζί, αυτά τα επτά κράτη μέλη αντιπροσωπεύουν περίπου τα τρία τέταρτα της συνολικής γεωργικής παραγωγής της Ε.Ε. (Διάγραμμα 2.).



Πηγή: EUROSTAT newsletter 36/2016/18-02-2016

Διάγραμμα 2. Εξέλιξη παραγωγής σιτηρών στην Ε.Ε. (εκατ. τον.)

Στην Ε.Ε., το ποσό ρεκόρ των 331,7 εκατομμυρίων τόνων σιτηρών (συμπεριλαμβανομένου του ρυζιού) συλλέχθηκαν το 2014. Με 72.700 χιλ. τόνους, η Γαλλία παρέμεινε μακράν ο μεγαλύτερος παραγωγός σιτηρών στην Ε.Ε., ακολουθούμενη από τη Γερμανία (52,0 εκατ. τον), την Πολωνία (31,9 εκατ. τον.), το Ηνωμένο Βασίλειο (24,5 εκατ. τον.), τη Ρουμανία (22,1 εκατ. τον.), την Ισπανία (20,6 εκατ. τον.), την Ιταλία (19,4 εκατ. τον.) και την Ουγγαρία (16,5 εκατ. τον.).

Σε όρους αξίας, τα δημητριακά αντιπροσωπεύουν το 13% της συνολικής γεωργικής παραγωγής στην Ε.Ε. και αντιπροσωπεύουν το 25% της παραγωγής της Ε.Ε. των καλλιεργειών.

Η παραγωγή σιτηρών αυξάνεται μακροπρόθεσμα, στην Ε.Ε. παρά τη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης. Συγκρίνοντας τα έτη 2013 και 2014 η συγκομιδή της παραγωγής σιτηρών αυξήθηκε το 2014 σε μια μεγάλη πλειοψηφία των κρατών μελών της Ε.Ε., με τις υψηλότερες σχετικές αυξήσεις να έχει καταχωρηθεί στη Σλοβενία (+ 41,9%) , στην

Κύπρο (+ 41,7%) και τη Σλοβακία (+ 38,0%), ακολουθούμενη από την Εσθονία (+ 25,2%), την Αυστρία (+ 24,4%), το Ηνωμένο Βασίλειο (+ 22,5%) και την Ουγγαρία (+ 20,9%). Αντίθετα, η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε στην Ισπανία (-19,0%), μπροστά από την Ελλάδα (-8,2%) και την Κροατία (-6,1%).

Σε επίπεδο Ε.Ε., η συγκομισθείσα παραγωγή δημητριακών αυξήθηκε κατά 8%, ενώ η περιοχή της καλλιέργειας παρέμεινε συνολικά το ίδιο.

Η παραγωγή σιτηρών στην Ε.Ε. κυμάνθηκε μεταξύ ενός χαμηλού επιπέδου 253 εκατ. τόνων το 2003 (ένα χρόνο σοβαρής ξηρασίας) και ενός υψηλού άνω των 330 εκατ. τόνων το 2014 (ένα χρόνο με πολύ ευνοϊκές καιρικές συνθήκες).

Σε σύγκριση με τον μέσο όρο της περιόδου 2000-2012, η παραγωγή σιτηρών στην Ε.Ε ήταν 15,2% υψηλότερη το 2014, ενώ οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ήταν 5% χαμηλότερες. Μεταξύ των κρατών μελών, οι πιο αξιόλογες αυξήσεις της συγκομιδής των σιτηρών καταγράφηκαν σε τρία κράτη της Βαλτικής - Λιθουανία (+ 72,4%), την Εσθονία (+ 70,3%) και τη Λετονία (+ 68,3%) - ακολουθούμενη από τη Βουλγαρία (+ 56,9%), τη Σλοβακία (+ 49,3%) και τη Ρουμανία (+ 39,1%). Μειώσεις καταγράφηκαν σε Κύπρο, Ολλανδία, Ιταλία, Ισπανία και Ελλάδα (Πίνακας 1.).

Πίνακας 1. Παραγωγή σιτηρών στα κράτη μέλη της Ε.Ε. (000 τον.)

	Μέσος όρος παραγωγής ετών 2000-2012	2013	2014
ΣΥΝΟΛΟ Ε.Ε.	287.833	307.264	331.660
Βέλγιο	2.855	3.156	3.173
Βουλγαρία	6.076	9.154	9.530
Δημοκρατία της Τσεχίας	7.257	7.513	8.779
Δανία	9.076	9.051	9.764
Γερμανία	45.399	47.757	52.010
Εσθονία	718	976	1.222
Ιρλανδία	2.171	2.401	2.598
Ελλάδα	4.374	4.640	4.262
Ισπανία	20.754	25.373	20.564
Γαλλία	64.952	67.323	72.715
Κροατία	2.892	3.188	2.995
Ιταλία	20.172	18.212	19.383
Κύπρος	88	52	74
Λετονία	1.323	1.949	2.227
Λιθουανία	2.971	4.475	5.123
Λουξεμβούργο	164	173	169
Ουγγαρία	13.032	13.610	16.448

Μάλτα	0	0	0
Ολλανδία	1.856	1.823	1.767
Αυστρία	4.928	4.590	5.710
Πολωνία	26.545	28.455	31.945
Πορτογαλία	1.221	1.364	1.335
Ρουμανία	15.866	20.897	22.071
Σλοβενία	542	457	649
Σλοβακία	3.153	3.412	4.708
Φινλανδία	3.839	4.063	4.128
Σουηδία	5.083	4.993	5.790
Ηνωμένο Βασίλειο	21.412	20.022	24.525

Πηγή: EUROSTAT newsletter 36/2016/18-02-2016

1.2.4 . Εμπόριο σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι εξαγωγές σιτηρών αναμένεται να είναι σημαντικά χαμηλότερες (-8 εκατ. τόνοι) το 2015-2016 σε σχέση με το 2014-2015, με σχεδόν 44 εκατ. τόνους. Ωστόσο, παραμένουν σχεδόν 20% υψηλότερες από το μέσο όρο 5ετίας, και αυτό επιβεβαιώνει την ισχυρή ανταγωνιστικότητα του τομέα σιτηρών της Ε.Ε..

Παρά την υψηλότερη παραγωγή σιταριού, η μεγαλύτερη μείωση αναμένεται να συμβεί στο μαλακό σιτάρι (-2 εκατ. τόνοι), στο κριθάρι (-1,7 εκατ. τόνοι) και στο καλαμπόκι (-2 εκατ. τόνοι).

Η Κίνα αύξησε σημαντικά τις εισαγωγές σε κριθάρι και σόργο τα τελευταία χρόνια μετά από προβλήματα της παρουσίας μη εγκεκριμένων Γ.Τ.Ο. στις εισαγωγές της αραβοσίτου.

Οι εισαγωγές εκτιμάται ότι θα ανέλθουν σε 17 εκατομμύρια τόνους το 2015-2016, αυξημένες κατά περίπου 1 εκατ. τόνους σε σχέση με το 2014-2015.

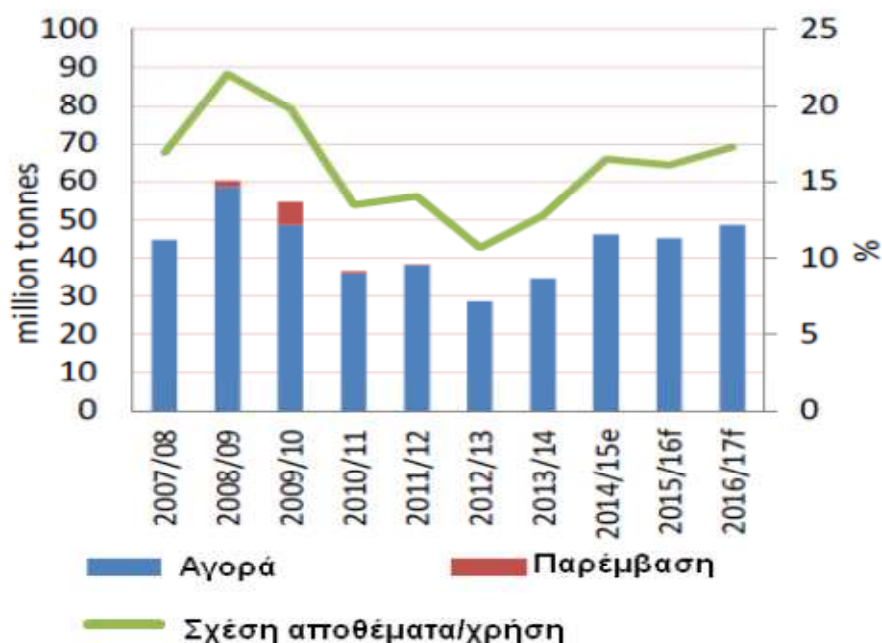
1.2.5. Αποθέματα σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

1.2.5.1. Τα αποθέματα σιταριού αυξάνουν στην ΕΕ.

Τα τελικά αποθέματα σιτηρών για την περίοδο εμπορίας 2015-2016 αναμένονται σε 45,5 εκατ. τόνους, δηλαδή 0,6 εκατομμύρια τόνους κάτω από το περασμένο έτος.

Ο συνολικός δείκτης *Αποθέματα /Χρήση* για τα σιτηρά προβλέπεται να είναι 16%, σχεδόν αμετάβλητος σε σχέση με το 2014-2015 και 2,5 ποσοστιαίες μονάδες υψηλότερος από το μέσο όρο 5ετίας.

Η συγκομιδή στα υψηλότερα επίπεδα στο σιτάρι και οι μειωμένες εξαγωγές μπορεί να οδηγήσουν σε ικανά αποθέματα μαλακού σιταριού 17,2 εκατ. τόνων ή δείκτη *Αποθέματα /Χρήση* 15%, το υψηλότερο επίπεδο από το 2008-2009, την αναλογία *Αποθέματα /Χρήση* σε πτώση από 30% σε 20% το 2015-2016 (Διάγραμμα 3.).



ΠΗΓΗ: (1)Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Short-Term Outlook for EU arable crops, dairy and meat markets in 2016 and 2017, (2)USDA June report

Διάγραμμα 3. Αποθέματα σιτηρών στην Ε. Ε. (2007-2016)

1.2.6. Τιμές σιτηρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι τιμές παρέμειναν χαμηλότερα σε παγκόσμιο επίπεδο, εξ αιτίας και της ισοτιμίας Euro/USD και των πολύ χαμηλών μεταφορικών μετά την πτώση της τιμής του πετρελαίου, που συνεχίστηκε και το 2015.

Παρόμοια με τις παγκόσμιες τιμές των σιτηρών, η γενική τάση για τις τιμές της Ε.Ε. το 2015 είναι καθοδική.

Το μαλακό σιτάρι (παράδοση Ρουέν, Γαλλία) έπεσε στα 168 ευρώ/τόνο το Δεκέμβριο του 2015, δηλαδή μειώθηκε κατά 14% ή σχεδόν κατά 28 ευρώ.

Η τιμή του σκληρού σίτου μειώθηκε ακόμη περισσότερο (-24%), αλλά αυτή ήταν πιο ασταθής, με την πραγματική μείωση να συμβαίνει μόνο μετά το καλοκαίρι.

Η τιμή του κτηνοτροφικού κριθαριού μειώθηκε επίσης κατά 16% σταδιακά μέσα στο χρόνο (Διάγραμμα 4.).

Βραχυπρόθεσμα, δεν υπάρχουν θεμελιώδεις λόγοι για να αλλάξει το επίπεδο των τιμών. Τα αποθέματα στην Ε.Ε. και σε όλο τον κόσμο είναι επαρκή και η μέτρια επίδραση του φαινομένου «Ελ Νίνιο» στις αγορές έχει ήδη ενσωματωθεί στις προσδοκίες.

Αν νέα καιρικά φαινόμενα αλλάξουν την εξέλιξη των καλλιεργειών, δεν υπάρχει κανένας λόγος για αύξηση των τιμών των δημητριακών. Η εξέλιξη αυτή δημιουργεί το ερώτημα για το αν αυτό είναι το νέο μέσο επίπεδο τιμών που αναμένεται, αν και είναι πολύ νωρίς να εκτιμηθεί αυτό.

Παρά το γεγονός ότι ο αντίκτυπος για τους καλλιεργητές δημητριακών θα εξαρτηθεί από το κόστος παραγωγής και τις εξαγωγές, θα μπορούσε να είναι καλή είδηση για τους τομείς του κρέατος και των γαλακτοκομικών, που μπορούν να επωφεληθούν από το χαμηλό κόστος των ζωοτροφών.



ΠΗΓΗ (1) Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Short-Term Outlook for EU arable crops, dairy and meat markets in 2016 and 2017, (2) USDA June report

Διάγραμμα 4. Τιμές σιτηρών της Ε.Ε. το έτος 2005

1.2.7. Προβλέψεις για την σοδειά σιτηρών 2016-2017 στην Ε.Ε.

Οι πρώτες προβλέψεις για το 2016-2017 δείχνουν ένα καλό επίπεδο παραγωγής σιτηρών που θα ανέλθει σε περίπου 310 εκατομμύρια τόνους στην Ε.Ε., λίγο πάνω από τη συγκομιδή του 2015-2016. Τα πρώτα στοιχεία από τα κράτη μέλη δείχνουν προς μια αύξηση των εκτάσεων στα περισσότερα δημητριακά.

Η αύξηση των εκτάσεων είναι εμφανής κυρίως στα δημητριακά, με πρόβλεψη για καλύτερες τιμές σχετικά με αυτές του 2015, όπως στο καλαμπόκι, στο κριθάρι και στο σκληρό σιτάρι. Για ότι αφορά την έκταση του μαλακού σίτου με βάση τις πρώτες εκτιμήσεις, φαίνεται ότι θα είναι σταθερή το 2016-2017.

1.3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Κατά την εμπορική περίοδο 2014-2015 οι στρεμματικές αποδόσεις κριθής και μαλακού σίτου παρέμειναν στα ίδια με την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο επίπεδα, ενώ οι αποδόσεις σκληρού σίτου, αραβοσίτου και ρυζιού εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες.

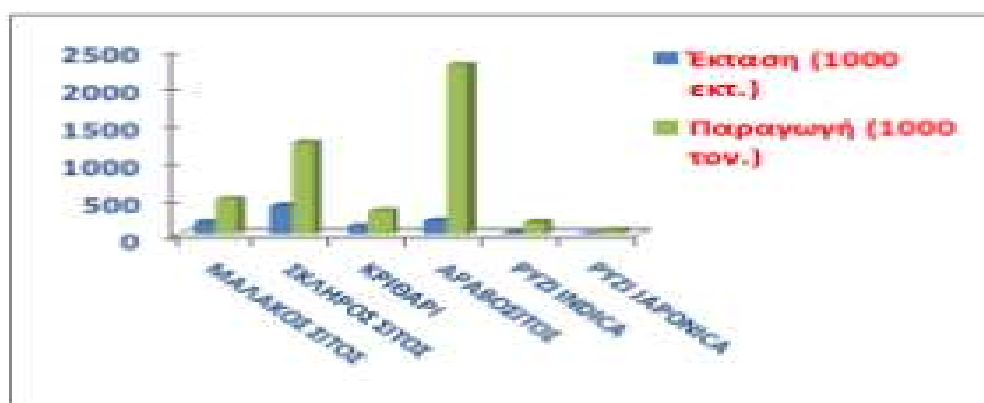
Για ότι αφορά την παραγωγή του σκληρού σιταριού αυτή ανήλθε στους 1.400.000 τόνους και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στα 3.800.000 στρ. ενώ η παραγωγή του μαλακού σιταριού ανήλθε στους 480.000 τόνους και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στα 1.550.000 στρ. (Πίνακας 2.).

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ποικιλίες σκληρού σίτου που καλλιεργούνται στη χώρα μας έχουν προσαρμοστεί άριστα στις ξηροθερμικές συνθήκες και σε συνδυασμό με ελάχιστη χρήση πιστοποιημένου σπόρου σποράς (10 kg/στρ) παρουσιάζουν υψηλή σταθερότητα αποδόσεων και ποιότητας. Φυσικά υπάρχουν διακυμάνσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος ανά Νομό και ανά καλλιεργητική περίοδο, ανάλογα με την εκάστοτε ποικιλία, τη λίπανση και τις καιρικές συνθήκες.

Ο Σταθμός Έλεγχου και Τυποποίησης Δημητριακών στη Θεσσαλονίκη διεξάγει ετησίως και δειγματοληπτικά φυσικές και χημικές αναλύσεις που δείχνουν τη διακύμανση αυτή, αλλά ταυτόχρονα και την υψηλή ποιότητα του προϊόντος.

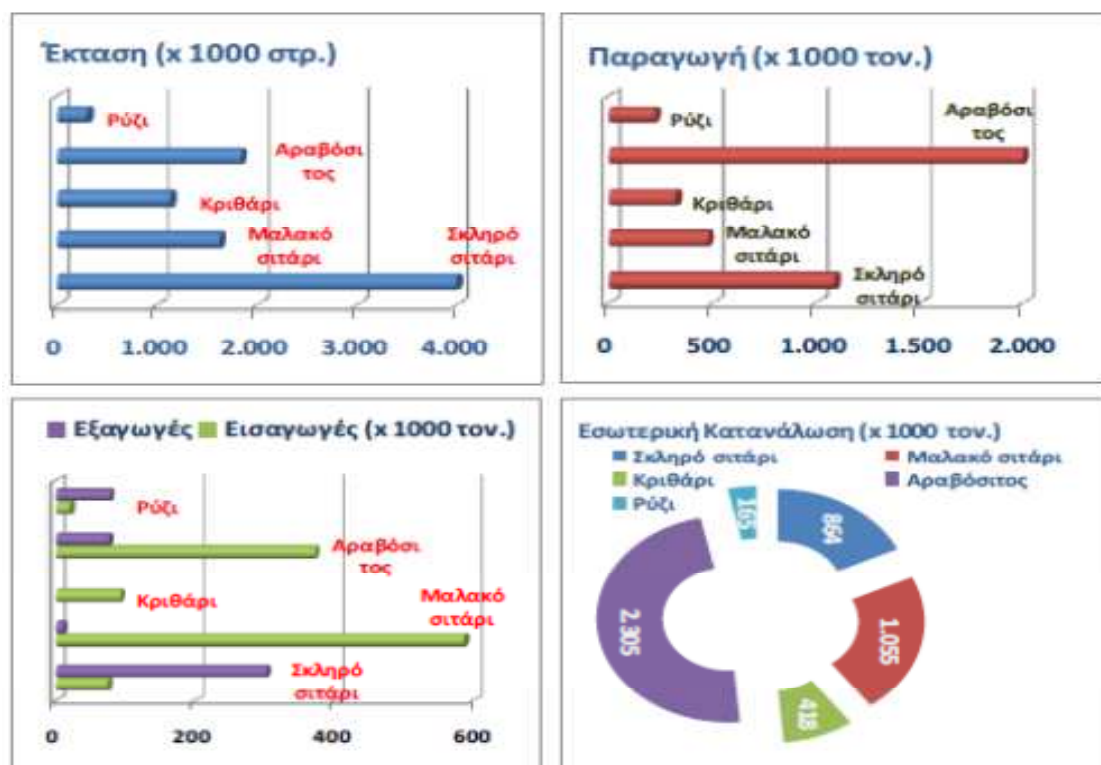
Οι τιμές των αναλύσεων από δείγματα εσοδείας 2014-2015 έδειξαν υψηλές τιμές εκατολιτρικού βάρους (79,8 kg/Hl), συνεπώς μεγάλη απόδοση σε σιμιγδάλι, πρωτεΐνης (13,8%) για μεγάλη σταθερότητα των ζυμαρικών στην υψηλή θερμοκρασία και κίτρινες χρωστικές (6,3 ppm).

Πίνακας 2. Εσοδεία Δημητριακών στην χώρα μας (2014-2015)



ΠΗΓΗ: ΥΠ.Α.Α.Τ.

Πίνακας 3. Ισοζύγιο δημητριακών στην χώρα μας (2014-2015)



ΠΗΓΗ: ΥΠ.Α.Α.Τ.

Πίνακας 4. Ενδεικτικές μέσες ετήσιες σταθμισμένες τιμές παραγωγού (€/kg)

	2011	2012	2013
Σκληρό σιτάρι	0,24	0,22	0,23
Μαλακό σιτάρι	0,20	0,21	0,18
Βρώμη	0,19	0,21	0,18
Κριθάρι	0,20	0,21	0,19
Σίκαλη	0,18	0,18	0,17

ΠΗΓΗ: ΥΠ.Α.Α.Τ. (Τμήμα Τεκμηρίωσης & Αγροτικής Στατιστικής)

Πίνακας 5. Ενδεικτικές μέσες αποδόσεις σιτηρών στην χώρα μας

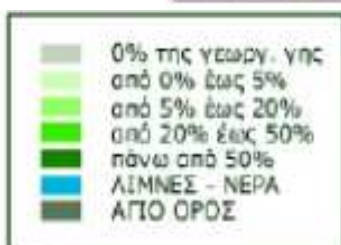
α/α	Καλλιέργεια	Απόδοση (tn/ha)
1	Σιτάρι σκληρό, <i>Triticum durum</i> Desf. σποροπαραγωγή	2,00–3,00 ξ.β. +άχυρο: 30% κ.β. καρπού αλεύρι: 75–80% κ.β. καρπού πίτυρα: 20–25% κ.β. καρπού
2	Σιτάρι μαλακό, <i>Tr. aestivum</i> (L.) ement. Fiori et Paol. σανάς σποροπαραγωγή	3,00 ξ.β. 3,00–4,00 +άχυρο: 30% κ.β. καρπού
3	Κριθάρι, <i>Hordeum vulgare</i> L. σανάς σποροπαραγωγή	3,00 ξ.β. 1,50–3,00 +άχυρο: 30% κ.β. καρπού
4	Βρώμη, <i>Avena sativa</i> L. σανάς σποροπαραγωγή	4,00–5,00 ξ.β. 2,00–3,00 +άχυρο: 30% κ.β. καρπού
5	Σικάλη, <i>Secale cereale</i> L. σανάς σποροπαραγωγή	4,00–5,00 ξ.β. 1,50–2,50
6	Αραβόσιτος, <i>Zea mays</i> L. σανάς σποροπαραγωγή	10,00–60,00 ξ.β. για ενσίρωση 10,00–20,00
7	Σόργο, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. χόρτο σανάς σποροπαραγωγή	έως 4 κοπές: συν. 55,00–110,00 ν.β. συν. 13,00–20,00 ξ.β. 1,50–2,50
8	Triticale, × <i>Triticosecale</i> Wittm. ex A. Camus σανάς σποροπαραγωγή	16,00 ξ.β. 3,00–6,00
9	Σμιγός (μείγμα <i>Tr. aestivum</i> L. & <i>S. cereale</i> L.) σποροπαραγωγή	0,80–1,00
10	Κεχρί, <i>Panicum miliaceum</i> L. σανάς σποροπαραγωγή	— 1,00
11	Ρόζι, <i>Oryza sativa</i> L. σποροπαραγωγή	7,00 +άχυρο 10,00–12,00
12	Φεστούκα λειμώνιος, <i>Festuca pratensis</i> Huds. (έως 5ετές, συγκαλλιέργουμένο μετά ψυχανθών προς τεχνητό λειμώνα, κυρίως για βόσκιση) σανάς ξηρικά ποτιστικά	10,00 (1° έτος) –3,00 (5° έτος) ξ.β. 30,00 (1° έτος) –5,00 (5° έτος) ξ.β.

ΠΗΓΗ: ΥΠ.Α.Α.Τ. (Τμήμα Τεκμηρίωσης & Αγροτικής Στατιστικής)

1.3.1. Καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σιταριού στην Χώρα μας

Ο χάρτης που ακολουθεί απεικονίζει την καλλιέργεια του σκληρού σίτου στην Ελλάδα σε ποσοστά γεωργικής γης. Παρατηρούμε ότι ο κύριος όγκος της καλλιέργειας του σκληρού σίτου συγκεντρώνεται στη Θεσσαλία, στη Στερεά Ελλάδα, τη Μακεδονία και τη Θράκη, ενώ μικρότερες εκτάσεις καλύπτει ο σκληρός σίτος στη Νότια Ελλάδα.

ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΜΑΚΩΣΗΣ
ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ



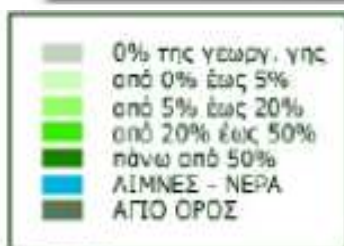
Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές, στα οποία η καλλιέργεια σκληρού σιταριού καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:

Συνολική γεωργική γη	37.000 χιλ. στρ.
Έκταση καλλιέργειας	5.585 χιλ. στρ.
Παραγωγή	1.194 χιλ. τόνοι
Ποσοστό κάλυψης γ. γης	15%

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ.ΥΠ. 2007

1.3.2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις μαλακού σιταριού στην Χώρα μας

**ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΜΑΚΡΩΣΗΣ
ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΑΛΑΚΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ**



Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές, στα οποία η καλλιέργεια μαλακού σιταριού καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:

Συνολική γεωργική γη	37.000 χιλ. στρ.
Έκταση καλλιέργειας	1.703 χιλ. στρ.
Παραγωγή	435 χιλ. τόνοι
Ποσοστό κάλυψης γ. γης	4,6%

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ.ΥΠ. 2007

1.3.3. Αναμενόμενη φετινή παραγωγή σκληρού σιταριού στην Χώρα μας

Κατά την εμπορική περίοδο 2016-2017 οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σιταριού εκτιμώνται στα 3.400.000 στρ. (αύξηση κατά 15% σε σχέση με πέρυσι) και η παραγωγή εκτιμάται να ανέλθει στους 1.500.000 τόνους όταν πέρυσι ανήλθε στους 800.000 τόνους.

Σε κάποιες περιοχές είχαμε έως και 50% αύξηση στα στρέμματα. Λόγω των ιδιαίτερα ευνοϊκών καιρικών συνθηκών η στρεμματική απόδοση ήταν ιδιαίτερα αυξημένη και φτάνει έως και το 50% σε αύξηση σε σχέση με πέρυσι, κάτι που μας οδηγεί στην καλύτερη επίδοση της τελευταίας δεκαετίας, έως και δεκαπενταετίας.

Στις ξηρικές καλλιέργειες φέτος ήρθαν οι πολυπόθητες βροχές με αποτέλεσμα να διπλασιαστούν οι αποδόσεις, κάτι που συνέβη βέβαια και στις αρδευόμενες εκτάσεις.

Στην Ιταλία που αποτελεί τον κύριο αγοραστή σκληρού σίτου η παραγωγή είναι πολύ καλή φέτος, η Γαλλία είναι σε μια ισορροπία, η Ισπανία παρουσιάζει μια μικρή πτώση ενώ τα μηνύματα από τον Καναδά είναι ότι θα υπάρχει αύξηση.

Γενικώς η σχέση προσφοράς - ζήτησης δείχνει ότι η τάση της διεθνούς αγοράς ως προς τις τιμές θα είναι πτωτική.

Για τη συμβολαιακή γεωργία η υψηλότερη εκτιμούμενη τιμή είναι τα 20 λεπτά / κιλό, διότι η φετινή ποιότητα του σκληρού σιταριού δεν είναι τόσο καλή όσο θα περίμενε κανείς. Παρότι έχουμε ποσότητα σιταριού η ποιότητα είναι επαρκής, ακόμα και καλή για την εξαγωγή αλλά όχι για την ανάγκη της ελληνικής βιομηχανίας. Αυτό θα αναδειξει τα συμβολαιακά και ποιοτικά σιτάρια.

1.4. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

1.4.1. Ιστορικά στοιχεία

Το σιτάρι είναι ένα από τα πρώτα φυτά που καλλιεργήσε ο άνθρωπος. Η παραγωγή και η χρήση του έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της γεωργίας και στην εξέλιξη του πολιτισμού. Καθώς η καλλιέργειά του άρχισε αρκετές χιλιάδες χρόνια πριν από την ιστορική εποχή, τίποτα δεν μπορεί να λεχθεί με βεβαιότητα για την καταγωγή του. Κατά τον Vanilov (1920) το σκληρό σιτάρι κατάγεται από την Αιθιοπία.

Σήμερα όμως επικρατεί η άποψη πως το σιτάρι προήλθε από άγρια αγρωστώδη που φύονταν σε περιοχές της Μέσης Ανατολής. Η εξημέρωσή τους συνέβη, πιθανώς, περίπου το 15.000-10.000 π. Χ. σε μια περιοχή που βρίσκεται στην Εγγύς Ανατολή, γνωστή ως Μεσοποταμία, μια ημιορεινή τοποθεσία κοντά στους ποταμούς Τίγρη και Ευφράτη (Bozzini, 1998).

Το σιτάρι καλλιεργούνταν στην Αρχαία Ελλάδα, την Περσία και την Αίγυπτο από τους προϊστορικούς χρόνους. Αργότερα, από τους πρώτους Ευρωπαίους αποίκους μεταφέρθηκε στην Κίνα, στην Ινδία, στην Αυστραλία και στην Αμερική. Η Ελλάδα έχει παράδοση χιλιετηρίδων στην καλλιέργεια του σιταριού.

Αυτό επιβεβαιώνεται από καβουρνισμένα ευρήματα σπόρων στους νεολιθικούς οικισμούς Διμήνι και Σέσκλου της περιοχής του Βόλου, αλλά και από περιγραφές του Ομήρου, του Θεόφραστου (300 π.Χ.) και του Καλουμέλα (55 μ.Χ.).

Αρχικά καλλιεργήθηκε μονόκοκκο και δίκοκκο σιτάρι, σταδιακά όμως αντικαταστάθηκε από φυτά σιταριούστα οποία διαχωρίζεται εύκολα ο σπόρος από τα λέπυρα και εμφανίζεται «γυμνός». Περίπου το 500 μ.Χ. φαίνεται ότι άρχισε η επέκταση του κοινού (εξαπλοειδούς) σιταριού.

Το σκληρό σιτάρι καλλιεργήθηκε αρχικά στις παραμεσόγειες χώρες της Μέσης Ανατολής, της Βόρειας Αφρικής και της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, στις οποίες ανήκει και η Ελλάδα. Αργότερα, η καλλιέργεια επεκτάθηκε στη Νότια Ρωσία, τη Νότια Αμερική, στη Μ. Βρετανία και την Κεντρική Ευρώπη (Φασούλας και Σενλόγλου, 1966).

1.4.2. Βοτανική κατάταξη και εξέλιξη των ειδών

Η γενετική καταγωγή και εξέλιξη του σιταριού αποτελεί ένα κλασσικό παράδειγμα για το πως τα στενά συγγενικά είδη μπορούν να συνδυαστούν σχηματίζοντας πολυπλοειδείς σειρές (Roehlman, 1987).

Ως σιτάρι αναφέρεται ένας αριθμός ειδών που ανήκουν στο γένος *Triticum* της οικογένειας των Αγρωστωδών (*Gramineae*), που συγγενεύει με τα άγρια γένη *Agropyron* και *Aegilops*. Αυτό το γένος ταξινομείται εντός της υποοικογένειας *Triticaceae* στην οποία εμπεριέχονται και άλλα γένη, όπως το *Secale* και το *Hordeum*.

Ο βασικός χρωμοσωμικός αριθμός του γένους *Triticum* είναι 7. Τα είδη του μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις ομάδες ανάλογα με τον

αριθμό των χρωμοσωμάτων: σε διπλοειδή ($2n = 2x = 14$), σε τετραπλοειδή ($2n = 4x = 28$) ή σε εξαπλοειδή είδη ($2n = 6x = 42$).

Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά γενώματα που συμμετέχουν στα διάφορα είδη σιταριού (A, B, D ή G). Τα καλλιεργούμενα διπλοειδή, τετραπλοειδή και εξαπλοειδή σιτάρια, έχουν συνήθως τη γενωμική σύνθεση AA, AABB, AABBDD αντίστοιχα. Η τέταρτη ομάδα η G, προσδιορίστηκε στο είδος *Triticum timopheevi* Zhuk (AAGG) (Παπακώστα, 1997), (Πίνακας 6).

Ως προς την εξέλιξη των ειδών πιστεύεται πως ο δικοκκος σίτος (emmer) προήλθε από τον άγριο τύπο (*Triticum dicoccoides*) που φέρει A και B γενώματα. Κατόπιν με μεταλλάξεις δημιουργήθηκαν τα άλλα τετραπλοειδή είδη. Ύστερα από φυσική διασταύρωση του *T. dicoccum* με το *T. taushii* (*Aegilops squarrosa*) με D γένωμα δημιουργήθηκε ο *T. spelta* και με μεταλλάξεις άλλα εξαπλοειδή είδη.

Μόνο τρία από τα είδη *Triticum* έχουν εμπορική σημασία τα *T. aestivum* ή μαλακό σιτάρι (εξαπλοειδές), *T. durum* ή σκληρό σιτάρι (τετραπλοειδές) και *T. Compactum* (εξαπλοειδές). Επίσης, πρέπει να αναφερθεί πως διασταυρώσεις μεταξύ ειδών του γένους *Triticum* και συγγενικών γενών έδωσαν βιώσιμους απογόνους π.χ. τα Triticale από τη διασταύρωση του *Triticum* με το *Secale*, ενώ το *Agroticum* του *Triticum* με το *Agropyron* (Παπακώστα, 1997).

Πίνακας 6. Κατάταξη των ειδών σιταριού ανάλογα με τον βαθμό πολυπλοειδίας και το γένωμά τους (Zeven and Zhukovsky, 1975)

Διπλοειδή ($2n=2x=14$)	AA	<i>T. baеoticum</i> Boiss. = <i>T. monococcum</i> L. <i>ssp. baеoticum</i> (Boiss.) * <i>T. monococcum</i> L. = <i>ssp. monococcum</i> L.
Τετραπλοειδή ($2n=4x=28$)	AABB	<i>T. dicoccoides</i> Körn. = <i>T. turgidum</i> <i>ssp. dicoccoides</i> (Körn.) * <i>T. dicoccon</i> Schrank = <i>ssp. dicoccon</i> (Schrank) * <i>T. durum</i> Desf. = <i>ssp. durum</i> (Desf.) * <i>T. turgidum</i> L. = <i>ssp. turgidum</i> L. * <i>T. turanicum</i> Jacub. = <i>ssp. turanicum</i> (Jacub.)
	AAGG	* <i>T. polonicum</i> L. = <i>ssp. polonicum</i> (L.) <i>T. carthlicum</i> Nevski = <i>ssp. Carthlicum</i> (Nevski) * <i>T. timopheevi</i> Zhuk. = <i>T. timopheevi</i> Zhuk. <i>ssp. timopheevi</i> Zhuk.
Εξαπλοειδή ($2n=6x=42$)	AABBDD	* <i>T. spelta</i> L. = <i>T. aestivum</i> (L.) <i>ssp. spelta</i> * <i>T. macha</i> L. Dek. et Men. = <i>ssp. macha</i> (Dek. et Men) * <i>T. vavilovi</i> (Tum.) Jacub. = <i>ssp. vavilovi</i> (Tum.) * <i>T. aestivum</i> L. em. Thell. = <i>ssp. vulgare</i> (Vill.) ή <i>ssp. aestivum</i> (L.) * <i>T. compactum</i> Host. = <i>ssp. Compactum</i> (Host.) * <i>T. sphaerococcum</i> Perc. = <i>ssp. Sphaerococcum</i> (Perc.)
Με αστερίσκο (*) επισημαίνονται τα καλλιεργούμενα είδη.		

1.4.3. Ποικιλίες, Μορφολογικά-Φυσιολογικά γνωρίσματα

Οι ποικιλίες του σιταριού διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα μορφολογικά και φυσιολογικά γνωρίσματά τους, τα κυριότερα των οποίων αναφέρονται κατωτέρω.

Τα στελέχη μπορεί να διαφέρουν στο ύψος, το πάχος, την αντοχή τους και το χρώμα. Τα φύλλα διαφέρουν πολύ λίγο στις ποικιλίες του αυτού είδους. Πιο σταθερές διαφορές υπάρχουν στα στάχυα και αφορούν το σχήμα, την πυκνότητα των σταχυιδίων, το χρώμα και το σχήμα των λεπύρων, το μήκος των αγάνων, κ.ά. Επίσης διαφορές παρατηρούνται στους σπόρους μεταξύ των ποικιλιών, αλλά σημαντικές διαφορές υπάρχουν και στους σπόρους του ίδιου σταχυού (Σφήκας, 1995).

Ενδιαφέρει η πρωιμότητα της ποικιλίας επειδή εξασφαλίζει καλύτερα την παραγωγή (κίνδυνος λίβα, ξηρασίας, σκωριάσεων κλπ.). Επίσης ο αριθμός των αδελφιών έχει μεγάλη γεωργική σημασία και είναι γνώρισμα της ποικιλίας αλλά επηρεάζεται σοβαρά από το περιβάλλον.

Τέλος η ποιότητα του προϊόντος, η καταλληλότητα για αρτοποιηση, μακαρονοποιία, κλπ. είναι γνωρίσματα πρώτου ενδιαφέροντος για τον παραγωγό (Σφήκας, 1995).

Η παγκόσμια αύξηση της παραγωγής σιταριού οφείλεται κυρίως στην αύξηση των αποδόσεων και πολύ λίγο στην αύξηση των καλλιεργούμενων στρεμμάτων. Παρόλο που δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί ακριβώς το ποσοστό της αύξησης στην απόδοση που οφείλεται στη βελτίωση του γενοτύπου και εκείνο που οφείλεται στη βελτίωση της τεχνικής καλλιέργειας, η συμβολή της γενετικής βελτίωσης θεωρείται πολύ σημαντική (Παπακώστα,1997).

Έχουν δημιουργηθεί νέες κοντόσωμες ποικιλίες που παρουσιάζουν σταθερότητα παραγωγής για πολλά εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα και πολλές από αυτές δίνουν μεγαλύτερη απόδοση από τις ποικιλίες που έχουν δημιουργηθεί για ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Η υπεροχή αυτών των ποικιλιών οφείλεται κυρίως στην αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση των διατιθεμένων πόρων και στην αντοχή τους στις ασθένειες (Παπακώστα, 1997). Χάρη στις ποικιλίες αυτές είναι δυνατή σήμερα η πλήρης αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων των λιπάνσεων χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος του πλαγιάσματος (Καραμάνος, 1992).

1.4.4. Μορφολογικά γνωρίσματα

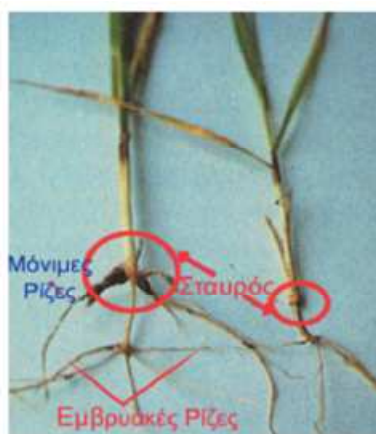
1.4.4.1. Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα των σιτηρών είναι θυссανώδες, αποτελούμενο από έναν αριθμό ισοδιαμετρικών ριζών που ξεκινούν από το ίδιο περίπου σημείο του φυτού σε μικρό βάθος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Οι ρίζες αυτές είναι δύο ειδών: οι εμβρυακές και οι μόνιμες (Σφήκας, 1995).

Οι *εμβρυακές ρίζες* έχουν τις καταβολές τους στην άκρη του εμβρύου. Σχηματίζονται στο βάθος σποράς και φθάνουν σε βάθος 20-30 εκατοστά.

Στο σιτάρι αναπτύσσονται 3-8 ρίζες, οι οποίες άλλοτε είναι πρόσκαιρες και άλλοτε διατηρούνται ενεργές σε όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Είναι λεπτές, έχουν ομοιόμορφη διάμετρο με άφθονες πλευρικές διακλαδώσεις και η ανάπτυξή τους είναι ταχύτερη κάτω από ευνοϊκές συνθήκες. Αποτελούν ένα μικρό ποσοστό του συνολικού ριζικού συστήματος, παρόλα αυτά η συνεισφορά τους στα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι πάρα πολύ μεγάλη (Δαλιάνης, 1983, Σφήκας, 1995, Παπακώστα 1996).

Οι *μόνιμες ρίζες* βγαίνουν αργότερα από ένα κόμβο του στελέχους που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και ονομάζεται σταυρός. Οι ρίζες αυτές είναι παχύτερες, σκληρότερες και ισχυρότερες σε σύγκριση με τις εμβρυακές. Στο σιτάρι εμφανίζονται στην αρχή οριζόντια, συνήθως μέχρι και 15 εκατοστά, και στη συνέχεια στρέφουν προς τα κάτω και στερεώνουν το φυτό σταθερά στο έδαφος (Μετζάκης, 1998).



ριζικό σύστημα σιτηρών

Η έκταση και το βάθος του ριζικού συστήματος έχουν άμεση σχέση με το βάθος, τη δομή, τη γονιμότητα, τη θερμοκρασία και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους, την πυκνότητα των φυτών, την ύπαρξη ζιζανίων, το είδος και την ποικιλία του σιταριού.

Οι περισσότερες ρίζες φθάνουν σε βάθος 30 έως 50 cm, μπορούν όμως να διεισδύσουν μέχρι και 2 m.

Το σιτάρι έχει λιγότερο εκτεταμένο ριζικό σύστημα σε σύγκριση με το κριθάρι και για το λόγο αυτό είναι λιγότερο ανθεκτικό στην ξηρασία, ενώ η αποτελεσματικότητά του όσον αφορά την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων είναι μικρότερη.

Ο χρόνος έκφυσης του μόνιμου ριζικού συστήματος παίζει σπουδαίο ρόλο στην καλλιέργεια και παραλλάσσει με τα είδη και την ποικιλία (Δαλιάνης, 1983, Σφήκας, 1995, Παπακώστα 1996).

1.4.4.2. Μυκόρριζα

Η συμβιωτική δράση των ειδών μυκόρριζας arbuscular mycorrhizas (AM) είναι γνωστές για την αποτελεσματικότητά τους στην πρόσληψη φωσφόρου και στην αύξηση της εισροής φωσφόρου στα φυτά (Sanders & Tinker, 1971, Jakobsen, 1986).

Οι AM fungal mycelium (μυκήλιο ή υφές) υπάρχουν και στη ρίζα-ξενιστή (εσωτερικό μυκήλιο) και έξω από αυτό (εξωτερικό μυκήλιο). Ποσοτικοποίηση της αποικίας των μυκήτων στη ρίζα γίνεται πολύ απλά με τη χρήση βιοχημικών (Hepper 1977, Bethlenfalvay & Ames, 1987, Olsson et al., 1997) ή μικροσκοπικών (Philips & Hayman, 1970) τεχνικών, και η τελευταία μπορεί να συνδυαστεί με μορφομετρικές μεθόδους που αυξάνουν την ανάλυση των μετρήσεων (Toth & Toth, 1982, Toth et al., 1991). Το σιτάρι, συνήθως, παρασιτίζεται ισχυρά από AM μύκητες (Dugassa et al., 1996) και εξαρτάται από αυτούς ως πηγή P σε χαμηλά ως μέτρια επίπεδα διαθεσιμότητας φωσφόρου (Thompson, 1996, Thingstrup et al., 1998).

Τα είδη είναι πιθανότατα οι πιο άφθονοι μύκητες στα καλλιεργούμενα εδάφη, υπολογίζονται περίπου μεταξύ 5 έως 50% της βιομάζας των εδαφικών μικροβίων (Olsson et al., 1999). Η ικανότητα των AMF να ενισχύουν την πρόσληψη του φυτού ξενιστή σε δυσκίνητα θρεπτικά στοιχεία, συγκεκριμένα σε P και Zu (Thompson, 1987), και την ανάγκη τους, έως και 20%, της φωτοσύνθεσης των ξενιστών για εγκατάσταση και διατηρησιμότητα είναι δεκτά (Graham, 2000, Jakobsen

& Rosendahl, 1990). Ο αποικισμός με AM μπορεί επίσης να προστατεύει τις ρίζες των φυτών από συγκεκριμένα παθογόνα και να βελτιώνει τις υδατικές σχέσεις, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες περιορισμού θρεπτικών στοιχείων (Graham, 2001, Sánchez-Díaz & Honrubia, 1994).

1.4.4.3. Βλαστός

Ο βλαστός ή το στέλεχος των σιτηρών αποτελείται από ένα κυκλικό σωλήνα, κενό στο εσωτερικό του (σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, ρύζι) ή γεμάτο με εντεριώνη (καλαμπόκι, σόργο, κεχρί), και με κατά διαστήματα συμπαγή κατασκευή, τα γόνατα ή κόμβους. Τα γόνατα βοηθούν στη διατήρηση της όρθιας θέσης των φυτών καθώς και στην επανάκτηση αυτής της θέσης αν τη χάσουν μετά από πλάγιασμα. Το ύψος του στελέχους των χειμερινών σιτηρών κυμαίνεται, στα διάφορα είδη και ποικιλίες, συνήθως 0,60-1,50 m (Σφήκας, 1995).

Η μεταβατική ζώνη μεταξύ των ριζών και του στελέχους καλείται στεφάνη ή σταυρός. Ο σταυρός αποτελείται από μεριστωματικούς ιστούς, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να παράγουν ρίζες και φύλλα, και για το λόγο αυτό αποτελεί και το πιο ευαίσθητο σημείο στα χειμερινά σιτηρά. Αν για οποιοδήποτε λόγο ζημιωθεί το σημείο αυτό, οι ιστοί καταστρέφονται και το φυτό ξεραίνεται (Μετζάκης, 1998).

Το σημείο του σταυρού βρίσκεται ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και δεν επηρεάζεται από το βάθος σποράς. Φαίνεται όμως ότι ορισμένοι παράγοντες επηρεάζουν το σημείο δημιουργίας του. Ένας απ'αυτούς είναι η θερμοκρασία του εδάφους. Με υψηλή θερμοκρασία, γύρω στους 24°C, ο σταυρός σχηματίζεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ με χαμηλή θερμοκρασία (8°C) ο σταυρός σχηματίζεται κοντά στο σπόρο.

Η θέση του σταυρού επηρεάζει την αντοχή του φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Όσο πιο ψηλά προς την επιφάνεια του εδάφους είναι ο σταυρός τόσο πιο ευαίσθητα είναι τα φυτά στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Πολλές φορές επίσης, κυρίως σε ξηρές περιοχές ή χρονιές, κατά τις οποίες ο παραγωγός αναγκάζεται να σπείρει βαθύτερα, εκεί όπου υπάρχει υγρασία, ο σταυρός είναι δυνατόν να σχηματιστεί σε περιοχή όπου δεν υπάρχει υγρασία. Στις περιπτώσεις αυτές, αν δεν πέσει βροχή γρήγορα, έχουμε σχηματισμό φτωχού ριζικού συστήματος με δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή, χωρίς να

αποκλείεται επίσης το ενδεχόμενο της πλήρους καταστροφής της καλλιέργειας σε μεγάλες περιόδους ξηρασίας, ιδίως όταν συνοδεύονται και από χαμηλές θερμοκρασίες (Μετζάκης, 1998).

1.4.4.4. Φύλλα

Στην αρχή της ανάπτυξης των χειμερινών ποικιλιών τα φύλλα των σιτηρών σχηματίζουν μια τούφα κοντά στο έδαφος, που προστατεύει το αρχέφυτρο από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Στο στέλεχος τα φύλλα διατάσσονται σε δύο σειρές, η μια απέναντι από την άλλη δηλ. σε φυλλοταξία δίστοιχη.

Κάθε φύλλο αποτελείται από τα εξής δύο μέρη:

- Κολεός. Ξεκινά από το γόνατο και περιβάλλει το στέλεχος και το προστατεύει από το κρύο ή τη ζέση.

- Έλασμα. Είναι το ελεύθερο και ανώτερο μέρος του φύλλου. Είναι επιμήκες, με συνήθως ελαφρά συστροφή. Στην ένωση με τον κολεό σχηματίζονται συνήθως τα ωτίδια και το γλωσσίδιο, τα οποία αποτελούν διακριτικό γνώρισμα μεταξύ των διαφόρων γενών των σιτηρών. Οι νευρώσεις του φύλλου (ηθμαγγειώδεις δέσμες) είναι παράλληλες χωρίς διακλαδώσεις. Βοηθούν, μαζί με τον σκληρογλυματικό ιστό και την επιδερμίδα, η οποία έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε πυρίτιο, στην αντοχή του φύλλου.

Στομάτια υπάρχουν πολλά και στις δύο επιφάνειες. Στο σιτάρι τα πιο πολλά στομάτια είναι στην άνω επιφάνεια. Γι'αυτό σε ξηρό καιρό συστρέφονται τα φύλλα για να μειωθεί η διαπνοή. Το χρώμα των φύλλων παρουσιάζει διαφορές. Στο σιτάρι επικρατεί το ζωνρό πράσινο (Σφήκας, 1995).

1.4.4.5. Άνθη

Τα σιτηρά σχηματίζουν δύο ειδών ταξιανθίες: στάχυν και φόβη. Το σιτάρι έχει ταξιανθία στάχυν. Αποτελείται από ένα κύριο αρθρωτό άξονα (τη ράχη), που έχει εναλλάξ μικρούς ποδίσκους (ραχίδια), οι οποίοι φέρουν τα σταχύδια. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δύο βράκτια φύλλα που ονομάζονται εξωτερικά λέπυρα, σε αντιδιαστολή προς τα εσωτερικά λέπυρα που περιβάλλουν κάθε άνθος (Σφήκας, 1995).

1.4.4.6. Καρπός

Ο καρπός είναι καρβύση, όπου το ενδοσπέρμιο συμφύεται με το περικάρπιο. Το ενδοσπέρμιο αποτελείται από μεγάλα παρεγχυματικά κύτταρα, γεμάτα με αμυλόκοκκους, εκτός από το εξωτερικό στρώμα όπου αφθονούν οι αλευρόκοκκοι. Αλευρόκοκκοι βρίσκονται και στο εσωτερικό του ενδοσπερμίου αλλά σε μικρότερη αναλογία (Σφήκας, 1995).

Οι αποθησαυριστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τις μη αζωτούχες (υδατάνθρακες, λίπη, έλαια) και τις αζωτούχες (πρωτείνες).

Οι πρώτες βρίσκονται στους αμυλόκοκκους, ενώ οι αζωτούχες συγκεντρώνονται στους αλευρόκοκκους.

Στο αμυλοφόρο στρώμα του ενδοσπερμίου οι αλευρόκοκκοι βρίσκονται ανάμεσα στους αμυλόκοκκους. Όταν οι αλευρόκοκκοι γεμίζουν εντελώς τα κενά διαστήματα, το ενδοσπέρμιο γίνεται σκληρό και διάφανο. Σε τομή παρουσιάζει γυαλιστερή όψη και χαρακτηρίζει τα σκληρά σιτάρια. Διαφορετικά ανάμεσα στους αμυλόκοκκους μένει αρκετός κενός χώρος, ο οποίος γεμίζει με αέρα. Σ' αυτή την περίπτωση το ενδοσπέρμιο γίνεται μαλακό (η τομή του σπόρου έχει όψη αλευρώδη).

Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζει τα μαλακά σιτάρια. Το κενό που θα καλύψουν οι αλευρόκοκκοι δεν εξαρτάται μόνο από την ποικιλία (γενετικοί παράγοντες), αλλά και από το περιβάλλον. Η υφή του σπόρου επομένως, είναι δυνατόν να μεταβάλλεται κατά ένα ποσοστό από χρονιά σε χρονιά (Μετζάκης, 1998).

1.5. ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

1.5.1. Φύτρωμα σπόρου και εμφάνιση αρτίβλαστου

Η σπορά των χειμερινών σιτηρών γίνεται σε ευρέα χρονικά όρια για διάφορους λόγους. Πάντως τόσο η πρόωγη όσο και η όψιμη σπορά πολλές φορές μειονεκτούν.

Το σιτάρι σπέρνεται στην Ελλάδα το φθινόπωρο. Για τις πιο ορεινές περιοχές κατάλληλος μήνας σποράς θεωρείται ο Οκτώβριος, ενώ για τις υπόλοιπες ο Νοέμβριος (Σφήκας, 1995, Παπακώστα, 1997). Ο καθορισμός του καταλληλότερου χρόνου σποράς επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, από τον τύπο του εδάφους και από την ποικιλία (Καραμάνος, 1992).

Ο σπόρος δεν βλαστάνει αμέσως μόλις ωριμάσει, αλλά θα πρέπει να περάσει πρώτα από μια περίοδο λήθαργου, κατά την οποία υφίσταται ορισμένες μεταβολές. Η περίοδος του λήθαργου διαρκεί από λίγες ημέρες μέχρι και 6 μήνες (Leonard and Martin 1963) ή και περισσότερο, αν ο σπόρος δεν συλλεχθεί ώριμος ή αν διατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ο λήθαργος αποτρέπει το φύτρωμα του σπόρου στο χωράφι πριν τον αλωνισμό (Σφήκας, 1995).

Η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους καθορίζουν την έναρξη του φυτρώματος. Η βλάστηση αρχίζει όταν οι σπόροι απορροφήσουν μικρά ποσά υγρασίας, τουλάχιστον το 35-45 % του ξηρού βάρους τους. Το φως δεν επηρεάζει τη βλάστηση. Για το σιτάρι η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 4°C, η άριστη 20-25 °C και η μέγιστη 35-37 °C. Σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους η κολεοπίλη εμφανίζεται 4-5 ημέρες μετά τη σπορά (Παπακώστα, 1997). Η εμφάνιση του αρτίβλαστου συμβαίνει 10-30 ημέρες μετά τη σπορά (Narciso et al., 1992).

Η υγιεινή κατάσταση, η ακεραιότητα των κόκκων και το μέγεθός τους επηρεάζουν τη βλαστική ικανότητα και την ευρωστία των νεαρών φυταρίων. Οι μη ώριμοι σπόροι έχουν μικρότερη βλαστική ικανότητα και δίνουν λιγότερα εύρωστα φυτά σε σχέση με τους ώριμους (Παπακώστα, 1997). Μεγαλύτεροι σπόροι συνεπάγονται ταχύτερη εγκατάσταση φυταρίων, καλύτερο ανταγωνισμό με τα ζιζάνια και πιθανόν υψηλότερες αποδόσεις. Πάντως φαίνεται ότι η περιεκτικότητα των 13 σπόρων σε πρωτεΐνη επηρεάζει την ανάπτυξη των φυταρίων περισσότερο από ότι το μέγεθος του σπόρου (Καραμάνος, 1992).

1.5.2. Ανάπτυξη ριζών και φυλλώματος

Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης (μέχρι την εμφάνιση του 4ου φύλλου) επικρατούν οι εμβρυακές ρίζες ενώ η συμβολή των μονίμων ριζών αυξάνει βαθμιαία. Οι εμβρυακές ρίζες μπορούν να φθάσουν σε βάθος 20-30 cm και παραμένουν ενεργές σε όλη τη ζωή των φυτών. Οι μόνιμες μπορεί να φθάνουν τα 100-200 cm. Η αύξηση των ριζών συνεχίζεται μέχρι το ξεστάχυσμα όπου αποκτούν το μεγαλύτερο βάρος τους, ενώ στη συνέχεια η ανάπτυξη τους φαίνεται ότι σταματά καθώς χάνουν και μέρος από το βάρος τους.

Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των γενοτύπων στο μήκος και την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, που έχουν ως αποτέλεσμα διαφορές ως προς την αντοχή τους στην ξηρασία. Δεν έχει βρεθεί σχέση ανάμεσα στη μορφή και την έκταση του ριζικού συστήματος με το ύψος των φυτών. Φαίνεται ότι το ριζικό σύστημα είναι ελαφρά μεγαλύτερο στις νάνες ποικιλίες (Καραμάνος, 1992).

Η διαφοροποίηση, ανάπτυξη και εκδίπλωση των φύλλων επηρεάζονται θετικά από τη θερμοκρασία, την ένταση της ακτινοβολίας, τη φωτοπερίοδο και τη θρεπτική κατάσταση του φυτού. Το τελικό μέγεθος του ελάσματος επηρεάζεται σημαντικά από την επάρκεια νερού, θρεπτικών συστατικών (κυρίως αζώτου) και από τη θερμοκρασία του αέρα (άριστη θερμοκρασία είναι 20°C), (Καραμάνος, 1992).

1.5.3. Αδελφωμα

Είναι η δυνατότητα των σιτηρών να σχηματίζουν πολλούς βλαστούς, τα αδελφια, από οφθαλμούς οι οποίοι βρίσκονται στα γόνατα του στελέχους λίγο πιο κάτω ή ακριβώς πάνω στην επιφάνεια του εδάφους. (Παπακώστα, 1997) Όταν περάσουν περίπου 10-15 μέρες μετά τη σπορά, ο ακραίος οφθαλμός φτάνει κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Τότε σχηματίζονται γρήγορα πολλοί πλευρικοί οφθαλμοί στις μασχάλες των φύλλων, που είναι ακόμα υποτυπώδη. Από αυτούς τους οφθαλμούς εκφύονται καινούρια δευτερεύοντα στελέχη, τα οποία αναπτύσσουν δικό τους ριζικό σύστημα και ονομάζονται αδελφια. Η έκπτυξή τους διαρκεί 30-40 μέρες.

Στις χειμωνιάτικες ποικιλίες σιτηρών το αδελφωμα αρχίζει το φθινόπωρο και κατά το χειμώνα αναστέλλεται για να ανακτήσει τον κανονικό του ρυθμό την άνοιξη (Φολίνας, 1990)

Ο αριθμός των αδελφιών που παράγεται από ένα φυτό επηρεάζεται από γενετικούς και οικολογικούς παράγοντες. Από τους οικολογικούς παράγοντες σημαντικότερο ρόλο παίζουν ο φωτισμός, η πυκνότητα και το βάθος της σποράς, η γονιμότητα του εδάφους, η πρωιμότητα της σποράς, η επάρκεια υγρασίας, η κατάλληλη θερμοκρασία (14°C-18°C θεωρείται ιδανική θερμοκρασία) και η αζωτούχος λίπανση. Ο αριθμός των αδελφιών, εκτός από την περίπτωση που τα αδελφια σχηματίζονται πολύ όψιμα, παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την απόδοση (Φολίνας, 1990)

Στο σιτάρι, στις συνήθεις συνθήκες πυκνότητας φυτών, στάχεις σχηματίζουν συνήθως ο κύριος βλαστός και τα αδέρφια που σχηματίζονται νωρίς (όταν το φυτό έχει 4-6 φύλλα), (Kirby, 1983).

Το κανονικό αδελφωμα έχει μεγάλη σημασία για δύο λόγους:

1. Γιατί με το αδελφωμα μπορούν να αντισταθμιστούν απρόβλεπτες ανωμαλίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, όπως το αραιό φύτεμα, ο αποδεκατισμός της καλλιέργειας από ασθένειες, έντομα ή άλλες αιτίες, οπότε και η συνέχιση της καλλιέργειας θα ήταν προβληματική αν τα φυτά δεν είχαν την ικανότητα να αδελφώνουν

2. Γιατί με το αδελφωμα αυξάνεται η στρεμματική απόδοση, δεδομένου ότι η συσχέτιση μεταξύ παραγωγής και αριθμού αδελφιών είναι θετική (Μετζάκης, 1998)

1.5.4. Καλάμωμα

Την άνοιξη τα φυτά εισέρχονται σε μία περίοδο ταχείας ανάπτυξης στην οποία γίνεται επιμήκυνση του στελέχους (καλάμι) και συγχρόνως αρχίζει η αύξηση των φύλλων, των ριζών και της ταξιανθίας (Παπακώστα, 1997)

Η αντοχή του στελέχους και το τελικό ύψος, που κυμαίνεται από 30cm μέχρι και πάνω από 150cm εξαρτώνται τόσο από το γενότυπο όσο και από τις συνθήκες ανάπτυξης. Οι υψηλές θερμοκρασίες και η επάρκεια νερού και αζώτου στο έδαφος ευνοούν την επιμήκυνση των μεσογονατίων (Καραμάνος, 1992).

Στο σιτάρι γενότυποι που έχουν και τα δύο γονίδια νανισμού Rht1 και Rht2, έχουν μικρότερο ύψος από εκείνα που έχουν ένα, τα οποία με τη σειρά τους είναι κοντότερα από εκείνα που δεν έχουν κανένα γονίδιο (Allan, 1983). Γενικά οι διαφορές στο ύψος οφείλονται περισσότερο στο μήκος των μεσογονατίων απ'ότι στον αριθμό τους.

Τα στελέχη που έχουν μικρό ύψος, μεγάλη διάμετρο παχύ τοίχωμα, ελαστικότητα, μεγάλο βάρος ανά μονάδα μήκους, υψηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνες και λιγνίνη παρουσιάζουν αντοχή στο πλάγιασμα (Παπακώστα, 1997).

1.5.5. Ξεστάχυσμα

Την ανάπτυξη του στελέχους ακολουθεί η αύξηση του μεγέθους του στάχους και η μετακίνησή του από την βάση του φυτού προς την κορυφή. Ο στάχυς βρίσκεται πάντα στη βάση του υψηλότερου από το έδαφος κόμβου. Όταν ο στάχυς φθάσει στον κολεό του τελευταίου φύλλου ο κολεός διογκώνεται και το στάδιο αυτό λέγεται φούσκωμα. Στη συνέχεια ο κολεός του φύλλου-σημαία σχίζεται κατά μήκος και εμφανίζεται η ταξιανθία. Το στάδιο αυτό λέγεται έκπτυξη ταξιανθίας ή ξεστάχυσμα.

Η εποχή ξεσταχυσμάτος παρόλο ότι επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος, από την εποχή σποράς, τη γονιμότητα του εδάφους, και από άλλους παράγοντες, είναι χαρακτηριστικό του κάθε γενότυπου και θεωρείται σαν δείκτης πρωιμότητας των ποικιλιών (Παπακώστα, 1997).

1.5.6. Άνθηση

Χαρακτηρίζεται από την έξοδο των στημόνων μέσα από τα λεπυρίδια και παρατηρείται συνήθως 4 έως 10 μέρες μετά το ξεστάχυσμα.

Στο σιτάρι, όπως και στο κριθάρι και τη βρώμη, παρατηρείται το φαινόμενο της κλειστογαμίας κατά το οποίο οι ανθήρες σπάζουν πριν την έξοδό τους από το άνθος και πραγματοποιείται αυτεπικονίαση.

Η ελάχιστη θερμοκρασία για την άνθηση στο σιτάρι είναι 10°C, η μέγιστη 32°C και η άριστη 18-24°C. Υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνθηση και γονιμοποίηση μπορεί να μειώσουν σημαντικά τον αριθμό των καρπών ανά στάχυ. Σοβαρές ανωμαλίες επίσης προκαλεί και η υπερβολικά ξηρή ατμόσφαιρα (Καραμάνος, 1992).

1.5.7. Γέμισμα καρπών

Χαρακτηρίζεται από τη συσσώρευση ουσιών στους αναπτυσσόμενους καρπούς.

Διακρίνεται στα εξής στάδια:

- Υδατώδης καρπός (1-2 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση).
- Γαλακτώδης καρπός (2-3 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση).
- Στάδια ζύμης (3-6 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση).

Η χρονική πορεία του γεμίσματος είναι σιγμοειδούς μορφής. Έχει διάρκεια 30-60 ημέρες από την άνθηση, ανάλογα με το γενότυπο και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Το τελικό βάρος του καρπού επηρεάζεται κυρίως από τη διάρκεια και δευτερευόντως από το ρυθμό γεμίσματος.

Οι παράγοντες του περιβάλλοντος που επηρεάζουν το γέμισμα είναι:

- Θερμοκρασία (ημέρας και νύχτας). Υψηλότερες θερμοκρασίες συνεπάγονται χαμηλότερο τελικό βάρος λόγω μείωσης της διάρκειας του γεμίσματος, αυξημένης αναπνοής και ταχύτερης γήρανσης των φωτοσυνθετικών οργάνων. Θεωρείται ότι η άριστη θερμοκρασία της ημέρας είναι 25°C και της νύχτας 12°C.

- Ηλιακή ακτινοβολία. Μειώνει και αυτή τη διάρκεια του γεμίσματος, πιθανόν λόγω αλληλεπίδρασης με τη θερμοκρασία.

- Παρουσία νερού. Έλλειψη νερού προκαλεί μείωση του γεμίσματος και μείωση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας με αποτέλεσμα μικρότερο τελικό βάρος καρπών ή και συρρικνωμένους καρπούς (Καραμάνος, 1992).

1.5.8. Ωρίμανση

Χαρακτηρίζεται από αφυδάτωση των καρπών και το βαθμιαίο θάνατο των φυτών από το λαιμό προς το στάχυ.

Στην οικονομική ωρίμανση, που προσδιορίζει το χρόνο συγκομιδής των φυτών, όλο το φυτό είναι ξηρό και εύθραυστο. Ο καρπός είναι σκληρός, ασυμπίεστος και δεν χαράζεται εύκολα (Καραμάνος, 1992).

Στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές, συνήθως κατά τον Ιούνιο και σε πιο ορεινές περιοχές κατά τον Ιούλιο. Στη συνέχεια το άχυρο που μένει στο χωράφι μπορεί να δεματοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί για τροφή ζώων, σαν καύσιμος ύλη ή σαν κυτταρινούχος πρώτη ύλη στη βιομηχανία (Παπακώστα, 1997).

1.5.9. Οικολογικές απαιτήσεις

1.5.9.1. Κλίμα

Το σιτάρι δεν ευδοκμεί στα θερμά ή υγρά κλίματα εκτός εάν διαθέτουν μια περίοδο σχετικά δροσερή που να ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών και να επιβραδύνει τη δράση των παρασιτικών ασθeneιών.

Η κύρια καλλιέργεια του σιταριού βρίσκεται στην Εύκρατη ζώνη. Στην τροπική ζώνη μπορεί να καλλιεργηθεί μόνο σε μεγάλα υψόμετρα, στα δε βόρεια πλάτη ως εαρινή καλλιέργεια. Τη μεγαλύτερη αντοχή στο ψύχος έχει το μαλακό σιτάρι, που είναι και πιο διαδεδομένο.

Τα σκληρά σιτάρια καλλιεργούνται σχεδόν αποκλειστικά την άνοιξη στις ψυχρές περιοχές (Σφήκας, 1995). Το σκληρό σιτάρι καλλιεργείται κυρίως στις παραμεσόγειες χώρες, όπου φαίνεται να προσαρμόζεται στο ξηροθερμικό των περιβάλλον. Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως του σίτου είναι 20-22°C, η ελάχιστη 3-4°C και η μέγιστη 35°C. Στις υψηλές θερμοκρασίες το ενδοσπέρμιο υφίσταται αποσύνθεση από μικροβιακή δράση και το έμβρυο πεθαίνει (Σφήκας, 1995).

Οι εαρινές ποικιλίες αντέχουν στο ψύχος μέχρι -10°C, οι χειμερινές ως -20°C ή μετά από σκληραγώγηση ως -30°C και κάτω από χιόνι ως -40°C. Κυρίως ενδιαφέρει η θερμοκρασία στο βάθος του 1-3 cm όπου βρίσκεται ο σταυρός, στον οποίο η ζημιά έχει τις σοβαρότερες επιπτώσεις. Άριστη θερμοκρασία για το αδελφωμα είναι 14-18°C και για τη φωτοσύνθεση γύρω στους 22°C (Σφήκας, 1995).

Το σιτάρι καλλιεργείται παγκοσμίως σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 270 έως 1.750 mm αλλά συνήθως (στο 75% της συνολικής έκτασης) σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση είναι 375-775 mm H₂O (ημίξηρες μέχρι ύφυγρες περιοχές), (Peterson, 1965). Σημασία έχει η κατανομή της βροχόπτωσης σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία. Περισσότερο νερό (το 70% των αναγκών του) χρειάζεται το σιτάρι στην περίοδο μεταξύ καλαμώματος και ανθήσεως. Στο προηγούμενο του καλαμώματος διάστημα καταναλίσκεται μόνο 10% του νερού και από το ξεστάχουαμα ως την ωρίμανση 20%.

Από την πλευρά αυτή η κατανομή της βροχής στην Ελλάδα είναι δυσμενής επειδή το πιο πολύ νερό πέφτει το χειμώνα και επιπλέον η κατανομή την άνοιξη είναι ακανόνιστη. Για το λόγο αυτό η άρδευση του

σιταριού είναι πολλές φορές χρήσιμη μέχρι πολύ αποτελεσματική (Σφήκας, 1995).

Στις φθινοπωρινές καλλιέργειες η έλλειψη βροχών μετά τη σορά και το φύτευμα δημιουργεί πιθανότητες αποτυχίας της καλλιέργειας, λόγω κακού φυτρώματος και καθυστέρησης της ανάδυσης (μείωση καλλιεργητικής περιόδου). Συνήθως οι βροχές του Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου ξεπερνούν τις ανάγκες των φυτών, γίνεται αποθήκευση στο έδαφος και χρησιμοποίηση της υγρασίας αργότερα. Οι βροχές της άνοιξης είναι ευεργετικές λόγω σύμπτωσής τους με την κρίσιμη περίοδο όπου τα φυτά έχουν ένα μέγιστο αναγκών σε νερό και θρεπτικά συστατικά. Όψιμες βροχές (κατά το γέμισμα) είναι χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα και συνήθως ανεπιθύμητες γιατί ευνοούν το όψιμο πλάγιασμα, προσβολές από σκωριάσεις, ενώ καθυστερούν και την ωρίμανση των καρπών (Καραμάνος, 1992).

Η ολική ετήσια υδατοκατανάλωση ανέρχεται σε 400mm περίπου για ξερικές καλλιέργειες και μεσογειακό περιβάλλον, αλλά μπορεί να είναι και διπλάσια υπό αρδευόμενες συνθήκες (Καραμάνος, 1992).

Η ποικιλία, η γονιμότητα του εδάφους και το κλίμα επηρεάζουν την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες του καρπού των σιτηρών. Όσον αφορά στο κλίμα, ο δριμύς χειμώνας που τον ακολουθεί δροσερή και ξηρή θερινή περίοδος ευνοεί την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (Στέπες Ρωσίας, Β. και Κ. ΗΠΑ και Καναδάς).

Σε περιοχές με ηπιότερο κλίμα (Α. ΗΠΑ και Δ. Ευρώπη) η πρωτεΐνη στο σιτάρι είναι λιγότερη. Αυτό φαίνεται να σχετίζεται με τη διάρκεια της περιόδου ωριμάνσεως του κόκκου. Στις ξηρές περιοχές η περίοδος αυτή είναι μικρότερη, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας και της ξηρασίας. Με ηπιότερες συνθήκες η περίοδος αυτή αυξάνει και προστίθενται σε αναλογία πιο πολλοί υδατάνθρακες στον καρπό, ώστε τελικά το ποσοστό πρωτεΐνης να είναι μικρότερο (Σφήκας, 1995).

Στην Ελλάδα η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του μαλακού σιταριού που καλλιεργείται στη Μακεδονία (ιδίως στη Δυτική) και Θράκη είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη Ν. Ελλάδα καθώς και εκείνου που καλλιεργείται στο εσωτερικό της χώρας σε σύγκριση με τα παράλια.

Για το σκληρό σιτάρι δεν φαίνεται να υπάρχουν αξιόλογες διαφορές μεταξύ των περιοχών της χώρας μας όπου καλλιεργείται, γενικά δε η περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνη είναι υψηλή (Σφήκας, 1995).

1.5.9.2. Έδαφος

Αν και καλλιεργείται σε ποικιλία εδαφών (από αμμώδη μέχρι βαριά αργιλώδη), το σιτάρι ευδοκimei κυρίως σε εδάφη μέσης σύστασης μέχρι βαριά (αμμοπηλώδη, πηλώδη, αργιλώδη), βαθειά και καλά στραγγισμένα.

Δεν ευδοκimei σε εδάφη με υψηλό υδατικό ορίζοντα. Εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία δημιουργούν προδιάθεση για πλάγιασμα (Καραμάνος, 1992).

Οι μεγαλύτερες αποδόσεις επιτυγχάνονται στα γόνιμα ιλοπηλώδη ή αργιλλοπηλώδη εδάφη, με επαρκή υγρασία και ελεύθερα ζιζανίων. Τα πολύ αμμώδη και τα κακώς στραγγισμένα δίνουν μικρές αποδόσεις. Ακατάλληλα για τη σιτοκαλλιέργεια είναι τα όξινα και τα ισχυρώς εκπλυθέντα εδάφη. Ως προς την υφή του εδάφους, ο σπουδαιότερος ρόλος της, που επηρεάζει τις αποδόσεις του σιταριού, είναι η συγκράτηση της υγρασίας, ιδίως κατά την περίοδο των αυξημένων αναγκών των φυτών (Σφήκας, 1995).

Η αποδοτικότητα του σιταριού αυξάνεται από 100 σε 300 kg/στρ. καθώς αυξάνεται το διαθέσιμο νερό στην καλλιέργεια από 220 σε 440 mm. Στις ημίξηρες περιοχές η αγρανάπαυση θεωρείται απαραίτητη πρακτική για την αύξηση του αποθηκευμένου στο έδαφος νερού (Good and Smika, 1978).

Η απόδοση του σιταριού σχετίζεται θετικά και γραμμικά με το νερό του εδάφους που βρίσκεται ως απόθεμα για την καλλιέργεια και αυτή η σχέση είναι πιο σημαντική από τη σχέση με το εποχιακό νερό που χρησιμοποιείται από την καλλιέργεια (Musick et al., 1994). Η ίδια εργασία είναι επεξηγηματική όσον αφορά στο ρόλο που παίζει η τροποποίηση της επιφάνειας του εδάφους στην αλλαγή της διαθεσιμότητας του νερού για τα φυτά. Η τροποποίηση της επιφάνειας του εδάφους οδηγεί σε αλλαγές στην ισορροπία του εδαφικού νερού, στα όρια της εξάτμισης του εδαφικού νερού και της διήθησης στην εδαφική κατανομή (Musick et al., 1994).

Οι πρακτικές διαχείρισης του εδάφους επιδρούν στο πόσο αποδοτικά οι καλλιέργειες χρησιμοποιούν το νερό της βροχής σαν εφόδιο. Υπάρχουν τέσσερις κύριοι παράγοντες που επιδρούν στην εξατμισοδιαπνοή μιας επιφάνειας για συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Αυτοί περιλαμβάνουν την κλίση του εδάφους, την θερμοκρασία και την

ταχύτητα του ανέμου, την ποσότητα του νερού που βρίσκεται στο έδαφος και την ικανότητα του φυτού να προσλαμβάνει νερό από το έδαφος. Αυτοί οι παράγοντες δεν είναι ανεξάρτητοι ο ένας από τον άλλο και με τους κατάλληλους συνδυασμούς επιτυγχάνεται βελτίωση στην αποδοτικότητα της χρήσης του νερού (Musick et al., 1994).

Η απόδοση της καλλιέργειας του σιταριού αυξάνεται με αύξηση της αναλογίας σποράς και με μείωση των αποστάσεων μεταξύ των γραμμών. Η ικανότητα της χρήσης του νερού αυξάνεται όταν η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς μειώνεται από 36 σε 9 cm και η αναλογία σποράς αυξάνεται από 3,5 σε 14 kg/στρ. (Tomprkins et al., 1991).

Η γονιμότητα του εδάφους και κυρίως η περιεκτικότητα σε άζωτο επηρεάζει την περιεκτικότητα του κόκκου σε πρωτεΐνη, για το λόγο ότι το Ν είναι συστατικό της πρωτεΐνης και εφόσον υπάρχει διαθέσιμο χρησιμοποιείται στη σύνθεσή της. Οι ανώτερες ποιότητες σιταριού παράγονται στις Μεγάλες Πεδιάδες των ΗΠΑ, στον Καναδά και τις στέπες της Ρωσίας, όπου τα εδάφη είναι πλούσια σε οργανική ουσία.

Τα σιτάρια αυτά, παρόλο που είναι μαλακά, παρουσιάζουν την εμφάνιση σκληρών σιταριών (τομή κόκκων υαλώδης) λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (Σφήκας, 1995).

Η πρωτεΐνη που περιέχεται στους κόκκους του σιταριού επηρεάζεται από τη διαχείριση του αζώτου και την ικανότητα χρήσης του αζώτου. Η ικανότητα χρήσης του αζώτου είναι μέγιστη στα χαμηλά επίπεδα εφαρμογής του και μειώνεται γρήγορα σε αυξανόμενη ποσότητα εφαρμογής του. Η διαχείριση της εφαρμογής του αζώτου στην καλλιέργεια του σιταριού μπορεί να επηρεάσει την απόδοση και την ποιότητα των κόκκων (Fowler et al., 1990.)

1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΧΕΙΜΩΝΙΑΤΙΚΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

Η θεαματική αύξηση των αποδόσεων και της παραγωγικότητας στη γεωργία προέρχονται από τη συνδυασμένη δράση των εξής τριών παραγόντων:

1. Τη δημιουργία και την εισαγωγή στην καλλιέργεια νέων ποικιλιών με υψηλότερο δυναμικό απόδοσης και καλύτερη ποιότητα.
2. Τη βελτιωμένη τεχνική της καλλιέργειας αυτών των ποικιλιών.
3. Την εισαγωγή της νέας τεχνολογίας στη σποροπαραγωγή, την εγκατάσταση της καλλιέργειας, την τεχνική υποστήριξής της και τη συγκομιδή.

Η εισαγωγή των πρώτων ημινάνων ποικιλιών σιταριού, που δημιουργήθηκαν στο CIMMYT (Διεθνές Κέντρο Βελτίωσης Καλαμποκιού και Σιταριού), εξασφάλισε την αυτάρκεια σε σιτάρι σε πολλές χώρες του κόσμου (Μεξικό, Πακιστάν, Ινδία, κ.α.). Οι ποικιλίες αυτές επειδή δεν πλάγιαζαν μπορούσαν να δεχθούν αυξημένες ποσότητες λιπασμάτων και να δώσουν μεγαλύτερες αποδόσεις.

Σήμερα οι ερευνητές κατευθύνουν τις προσπάθειές τους σε εξειδικευμένους στόχους, όπως είναι η δημιουργία ειδών και ποικιλιών με λιγότερες απαιτήσεις σε τεχνική υποστήριξη.

Οι λόγοι που τους οδήγησαν σ' αυτή τη φιλοσοφία είναι:

Η διαρκής αύξηση του κόστους που απαιτεί η τεχνική υποστήριξη των καλλιεργειών (λιπάσματα, χημικός έλεγχος ύψους, ασθενειών, εντόμων, κ.α.)

Η ρύπανση του περιβάλλοντος από την έκλυση και κακή χρήση των χημικών μέσων.

Η διαρκής μείωση των διαθέσιμων περιοχών του πλανήτη με ευνοϊκές συνθήκες για την παραγωγή.

Η διαρκής υποβάθμιση της γονιμότητας και της μηχανικής σύστασης των εδαφών (όξινα, εδάφη με οριακά ποσοστά οργανικής ουσίας και αργίλου, κ.α.). Έτσι προκύπτει η ανάγκη καλύτερης αξιοποίησης και βελτίωσης των υποβαθμισθέντων εδαφών καθώς και των περιθωριακών εδαφών, όπως είναι τα όξινα ($\text{pH} < 6$), τα υψίπεδα μέχρι τα 2.000μ., τα ηφαιστειακά εδάφη και τα αλατούχα εδάφη (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991).

1.6.1. Καλλιεργητικές φροντίδες

1.6.1.1. Αμειψιοπορά

Συντελεί στη συντήρηση και πληρέστερη εκμετάλλευση της γονιμότητας του εδάφους και την καταπολέμηση των παρασίτων και ζιζανίων των φυτών. Μονοκαλλιέργεια σιτηρού μπορεί να εφαρμοστεί

για αρκετά έτη (5-10) σε γόνιμα, ελεύθερα από ζιζάνια και ασθένειες χωράφια.

Σε πολύ φτωχά εδάφη θα μπορούσε να εφαρμοστεί το εκτατικό σύστημα αγρανάπαιση-σιτηρό. Σε χώρες με ελάχιστη βροχόπτωση εφαρμόζεται το σύστημα αγρανάπαιση-σιτηρό, με το οποίο γίνεται εκμετάλλευση της βροχόπτωσης δύο ετών σε μία εσοδεία.

Το επωφελέστερο για το σιτάρι σύστημα είναι το τριετές: ψυχανθές-σκαλιστικό-σιτάρι (Σφήκας, 1995).

Από τους εχθρούς του σιταριού που ελέγχονται αποτελεσματικά με την αμειψισπορά αναφέρονται το κολεόπτερο *Zabrus gibbus* και το δίπτερο *Phytophaga destructor* (Καραμάνος, 1992).

1.6.1.2. Κατεργασία του εδάφους

Ο αριθμός και το βάθος των όργωμάτων, καθώς και η εποχή που γίνονται αυτά, με σκοπό την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, καθορίζονται από την προηγούμενη καλλιέργεια, την ύπαρξη ζιζανίων και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους (Σφήκας, 1995).

Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ αν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι για πληρέστερο παράχωμα των στελεχών. Μπορεί στη συνέχεια να γίνει ένα ενδιάμεσο όργωμα ή μόνο το όργωμα της σποράς, επίσης δισκοσβάρνισμα αν χρειάζεται, και ακολουθεί η σπορά (Σφήκας, 1995).

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που έχει σχέση με την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, τη διατήρηση της γονιμότητας, της υφής και της συνοχής των Ελληνικών εδαφών είναι ο χειρισμός των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου τα σιτηρά διαδέχονται τα σιτηρά επί σειρά ετών.

Συνιστάται μέτρια αναστροφή του εδάφους για ενσωμάτωση των υπολειμμάτων που παρέμειναν στον αγρό μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας και καταστροφή των ζιζανίων (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991).

Τα υπολείμματα των αροτραίων καλλιεργειών με σωστή διαχείριση μπορούν να προσφέρουν προστασία στο χωράφι από την διάβρωση και να εμπλουτίσουν το έδαφος με οργανική ουσία. Τα Ελληνικά εδάφη είναι πολύ φτωχά σε οργανική ουσία, που αποτελεί το

πιο βασικό συστατικό της γονιμότητας των εδαφών. Η εύκολη πρακτική του καψίματος της καλαμιάς στερεί το έδαφος από οργανική ουσία, και από τα άλλα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν. Η ωφέλεια στο έδαφος από την συγκράτηση περισσότερου βρόχινου νερού και από τη μείωση της εξάτμισης από αυτό, συνδέεται άμεσα με το καλό φύτρωμα των σπόρων. Η συγκράτηση της υγρασίας είναι τόσο καλύτερη όσο καλύτερη είναι η κάλυψη του εδάφους από τα φυτικά υπολείμματα. Για τους λόγους αυτούς το κάψιμο τις καλαμιάς θα πρέπει να αποφεύγεται (ΟΣΔΕ, 2006)

1.6.1.3. Λίπανση στην συμβατική καλλιέργεια

Οι απαιτήσεις του σιταριού σε μακροστοιχεία μπορεί να εκτιμηθούν από χημικές αναλύσεις των φυτών κατά την ανάπτυξη τους. Στον Πίνακα 7. φαίνεται η ολική περιεκτικότητα των φυτών σε διάφορα θρεπτικά συστατικά καθώς και η περιεκτικότητα των θρεπτικών συστατικών μόνο στους στάχτες. Από τα δεδομένα προκύπτει ότι σημαντικά ποσά ορισμένων στοιχείων (καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου και θείου) παραμένουν στο έδαφος μετά τη συγκομιδή. Αντίθετα, η μεγάλη μάζα του αζώτου και του φωσφόρου συσσωρεύεται στους καρπούς.

Πίνακας 7. Η μέγιστη περιεκτικότητα μιας φυτείας χειμωνιάτικου σιταριού σε μακροστοιχεία και νάτριο, καθώς και περιεκτικότητα των στάχτων (από δεδομένα των *Gregory et al., 1979*)

Θρεπτικό στοιχείο	Περιεκτικότητα Κιλά/στρ.	
	Ολική	Στάχτων
Άζωτο	12,8	9,7
Φώσφορος	2,7	2,3
Κάλιο	20,7	2,9
Ασβέστιο	2,7	0,3
Μαγνήσιο	1,1	0,6
Θείο	1,9	0,3
Νάτριο	0,4	0,1

Ως προς τη φωσφορική λίπανση συνιστάται η δόση των 2-2,5 kg P το στρέμμα κάθε χρόνο μέχρι να διαπιστωθεί ότι η καλλιέργεια δεν αντιδρά.

Στην περίοδο εντατικής ανάπτυξης των φυτών συνιστάται η εφαρμογή καλίου σε ποσότητα 2-3 kg το στρέμμα.

Για το άζωτο συνιστάται η δόση των 3-4 kg N το φθινόπωρο σε βασική λίπανση πριν ή κατά τη σορά και με τη μορφή θειικής αμμωνίας.

Σε υγρές ή αρδευόμενες περιοχές λιπαίνουν από 3-14 kg N/στρέμμα αν δεν προηγήθηκε ψυχανθές, ενώ σε αμμώδη εδάφη ημίξηρων περιοχών μόνο 1,5-4 kg N. Αν υπάρχουν ενδείξεις ελλείψεως προστίθενται επιφανειακά άλλα 2 kg N την άνοιξη σε νιτρική μορφή.

Τέτοια έλλειψη μπορεί να παρουσιαστεί όταν οι συνθήκες του χειμώνα είναι δυσμενείς (ψύχος, υγρασία για νιτροποίηση), ενώ με τις πρώτες ζέστες τα νεαρά φυτά χρειάζονται άζωτο. Για να χρησιμοποιηθεί (και να μη βλάψει) η επιφανειακή λίπανση πρέπει να υπάρχει νερό (βροχή ή άρδευση μετά την εφαρμογή), (Σφήκας, 1995).

Η αποτελεσματικότητα της λιπάνσεως με κάποιο θρεπτικό στοιχείο δεν εξαρτάται μόνο από τις ανάγκες του φυτού σ' αυτό, ή την ύπαρξη νερού για την αξιοποίησή του, αλλά και από την ύπαρξη και των άλλων θρεπτικών στοιχείων σε ορισμένες (ισόρροπες) αναλογίες.

Έτσι, συνδυασμένη λίπανση με K και N και καθόλου λίπανση έδωσε καλύτερη απόδοση από μονομερή λίπανση (μόνο με K ή N) (Καραμάνος, 1992).

Επίσης υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των φωσφορικών και αζωτούχων λιπασμάτων, κατά τους Boatwright & Haas (1961) το άζωτο αυξάνει τη διαθεσιμότητα των φωσφορικών στο έδαφος ή, το πιθανότερο, προωθεί την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και αυξάνει τις δυνατότητες απορρόφησης φωσφορικών από τα φυτά. Η απορρόφηση των φωσφορικών από το σιτάρι είναι άριστη σε θερμοκρασίες 18-27°C (Καραμάνος, 1992).

Με τη λίπανση αυξάνει η απόδοση μέχρι ενός ορίου πέρα από το οποίο η αύξηση της απόδοσης δεν καλύπτει την αξία του επιπλέον λιπάσματος (νόμος της μη αναλόγου απόδοσης). Η χρησιμοποίηση αυξημένων ποσοτήτων λιπασμάτων, πέρα από τη ζημιά που μπορεί να προκαλέσει στην καλλιέργεια αποτελεί και απειλή για το περιβάλλον (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991).

1.6.1.4. Αζωτούχος λίπανση στην συμβατική καλλιέργεια σκληρού σίτου

Ο στόχος του παραγωγού θα πρέπει να είναι ένα σιτάρι με πρωτεΐνη πάνω από 13% (υαλώδη πάνω από 90%), με πολύ μικρό ποσοστό από μαύρα στίγματα (<3%) και έντονο κίτρινο χρώμα. Αυτοί οι

στόχοι μπορούν να επιτευχθούν εκτός των άλλων με την κατάλληλη σε ποσότητα και ιδιαίτερα το χρόνο εφαρμογή του αζώτου. Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα, για παραγωγή υψηλής ποιότητας ζυμαρικών, οι αζωτούχες λιπάνσεις στο σκληρό σιτάρι θα μπορούσαν να προσδιοριστούν όπως παρακάτω:

A. Οι δόσεις αζώτου εκτιμούνται σύμφωνα με την αναμενόμενη απόδοση (**πίνακας 8.1.**).

Πίνακας 8.1. Αναμενόμενη απόδοση και ανάγκες σε άζωτο	
Άζωτο μονάδες/ στρέμμα	Κιλά/ στρέμμα
9	300
12	400
15	500
18	600

B. Το άζωτο που πιθανόν θα απομείνει στο έδαφος από την προηγούμενη καλλιέργεια μπορεί να είναι όπως **στον πίνακα 8.2.** (εάν έχουμε λιπάνει κανονικά).

Πίνακας 8.2. Πιθανά υπολείμματα αζώτου από την προηγούμενη καλλιέργεια	
Καλλιέργεια	Άζωτο μονάδες/ στρέμμα
Τεύτλα	5
Καλαμπόκι	2
Μηδική	8
Τομάτα βιομηχανική	5
Πατάτα	5

Γ. Η κατανομή των εφαρμογών αζώτου είναι πολύ σημαντική. Για άριστα αποτελέσματα προτείνονται τρεις εφαρμογές αζώτου:

Στην 1^η τοποθετείται το 25% του αζώτου από τη σπορά ή και έως το 3^ο φύλλο, στη 2^η το 50% από το τέλος του αδελφώματος έως την έναρξη του καλαμώματος, στην 3^η το υπόλοιπο 25% από το 2^ο γόνατο του καλαμώματος και εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού έως και λίγο πριν το ξεστάχασμα (στάδιο “γκούσας”).

Η 3^η εφαρμογή είναι πολύ σημαντική για την αύξηση της πρωτεΐνης σε ποσοστό πάνω από 13% για την παραγωγή σιταριού εξαιρετικής ποιότητας.

Αυτές οι λιπάνσεις προτείνονται με τη χρήση παραδοσιακών λιπασμάτων μιας και τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και λιπάσματα αργής αποδέσμευσης ή απελευθέρωσης που έχουν διαφορετική συμπεριφορά. Πάντως κατά την 1^η εφαρμογή προτιμούνται

αμμωνιακά λιπάσματα ή ουρία που έχουν αργή δράση, ενώ στη 2^η και ιδιαίτερα στην 3^η προτιμώνται λιπάσματα γρήγορης απελευθέρωσης όπως είναι τα νιτρικά.

Προσοχή απαιτείται σε πολύ γόνιμα και υγρά χωράφια, να μην υπάρξει πλάγιασμα (σε αυτό βοηθάει και η σπαστή λίπανση).

1.6.1.5. Σπορά

1.6.1.5.1. Σπόρος σποράς

Γίνεται επιλογή κατάλληλης για την περιοχή ποικιλίας. Ακολουθεί η επιλογή του σπόρου, από τον οποίο εξαρτάται το γρήγορο και κανονικό φύτεμα, η πρώτη ανάπτυξη των φυτών, η καθαρότητα και ομοιογένεια της καλλιέργειας.

Για το σκληρό σιτάρι πρέπει να χρησιμοποιείται πιστοποιημένος καθαρός σπόρος χωρίς μαλακά ή κριθάρια με υψηλή ποικιλιακή καθαρότητα και υψηλή φυτρωτική ικανότητα >90%. Αν και οι παρούσες ποικιλίες είναι ανεκτικές σε προσβολή από άνθρακες, επικαλυπτικά μυκητοκτόνα σπόρου προσφέρουν προστασία από ασθένειες εδάφους που προκαλούν τήξεις φυταρίων.

1.6.1.5.2. Ποσότητα Σποράς

Η ποσότητα του σπόρου που σπέρνεται στο στρέμμα κυμαίνεται πάρα πολύ ανάλογα με την ποιότητά του (βλαστικότητα, βάρος) και τις συνθήκες σποράς (εδαφικές, κλιματικές, υγρασιακές, εποχή σποράς, ενδεχόμενοι κίνδυνοι κλπ.).

Συνιστώνται ποσότητες από 6 ως 15 kg σπόρου ανά στρέμμα, ανάλογα με την ποικιλία.

Η ποσότητα του σπόρου εξαρτάται εκτός των άλλων και από το μέγεθος του σπόρου. Για διαφορετικές πυκνότητες 350 και 400 σπόροι ανά τετραγωνικό μέτρο υπολογίζονται και τα κιλά ανά στρέμμα.

Για παράδειγμα (φαίνεται ακολούθως), εάν η φυτρωτικότητα είναι τουλάχιστον 90%, το βάρος των 1000 σπόρων της σπορομερίδας είναι 44 γρ. και η πυκνότητα είναι 400 φυτρωμένοι σπόροι τότε χρειάζεται να σπείρουμε 19,6 κιλά/ στρέμμα. Προσοχή συνεπώς στο βάρος των 1000 σπόρων της κάθε ποικιλίας για να έχουμε την άριστη πυκνότητα σποράς. Ο επιπλέον σπόρος είναι ένα κόστος και θα πρέπει να συνυπολογίζεται μαζί με τα άλλα κόστη.

Φυτρωτικότητα 90%	Βάρος 1000 σπόρων γραμμάρια						
	44	45	46	47	48	49	50
350 σπορ.φυτρ./μ2	17,1	17,5	17,9	18,3	18,7	19,1	19,4
400 σπορ.φυτρ./μ2	19,6	20,0	20,4	20,9	21,3	21,8	22,2

1.6.1.5.3. Εποχή σποράς

Το σιτάρι στη χώρα μας σπέρνεται κατά κανόνα το φθινόπωρο τους μήνες Οκτώβριο - Νοέμβριο (Σφήκας, 1995).

Για το σκληρό σιτάρι οι καλύτερες αποδόσεις παίρνονται όταν η σπορά γίνει από το Νοέμβριο (α΄ & β΄ 10ήμερο). Η άριστη ημερομηνία σποράς εξαρτάται από την ποικιλία και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής.

Η κρίσιμη περίοδος για το σιτάρι είναι η ανθοφορία έως και το στάδιο γεμίσματος του σπόρου. Εάν η σπορά γίνει πολύ νωρίς, τότε σε περιοχές με όψιμους παγετούς μπορεί να υπάρξουν ζημιές, ενώ εάν γίνει αργά τότε δε θα έχουμε καλή γονιμοποίηση και γέμισμα από τις υψηλές θερμοκρασίες ή την έλλειψη νερού. Επίσης σε πολύ πρόωμη καλλιέργεια πιθανόν να έχουμε υποβάθμιση από βροχή κοντά στη συγκομιδή.

Η σπορά δύο - τριών ποικιλιών με διαφορετικούς κύκλους είναι μια άριστη τακτική για τη μείωση του ρίσκου. Με αυτή την τακτική πάντα θα έχουμε σταθερή παραγωγή μιας και είναι αδύνατον όλες οι ποικιλίες να συμπέσουν σε δύσκολες συνθήκες γονιμοποίησης, γεμίσματος σπόρου ή συγκομιδής.

1.6.1.5.4. Πυκνότητα σποράς

Η σπορά γίνεται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους από 14 έως 20 cm και οι αποστάσεις επί της γραμμής κυμαίνονται από 2,5 έως 5 cm.

Το σύνηθες βάθος σποράς είναι 2,5-5 cm. Το μεγαλύτερο βάθος εφαρμόζεται σε ελαφρά χωράφια, πρόωμη σπορά και συνθήκες ελλείψεως υγρασίας.

Οι γραμμές σποράς θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν παράλληλες με την κίνηση του ήλιου και κάθετες προς τους επικρατέστερους ανέμους της περιοχής για να εξασφαλιστούν αφ΄ ενός

πλουσιότερος φωτισμός και αφ' ετέρου να μειωθούν οι επιπτώσεις από το ψύχος (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991).

Για το σκληρό σιτάρι η πυκνότητα σποράς είναι ένα καλό εργαλείο για να μειωθεί το ρίσκο των χαμηλών αποδόσεων. Σε υψηλή πυκνότητα τα φυτά παράγουν λιγότερα αδέρφια ενώ σε σπορές με χαμηλή πυκνότητα τα φυτά παράγουν πολλά αδέρφια. Οι χαμηλές όμως πυκνότητες έχουν υψηλότερη ρυθμιστική ικανότητα στις αλλαγές των καιρικών συνθηκών.

Για παράδειγμα, εάν υπάρχει έλλειψη νερού θα βγουν λιγότερα αδέρφια και τα φυτά θα είναι πιο ανεκτικά στην ξηρασία, ενώ εάν έχουμε πολλές βροχές ή άρδευση, θα βγουν πολλά αδέρφια και θα επιτευχθεί υψηλή απόδοση. Επίσης σε πιο αραιή σπορά, τα αδέρφια θα είναι πιο όψιμα άρα και οι στάχεις θα έχουν μακρύτερη περίοδο γονιμοποίησης και γεμίσματος, άρα οι αποδόσεις θα είναι πιο σταθερές μιας και οι πιθανότητες να συμπέσουν σε άσχημες συνθήκες είναι μικρότερες.

Επίσης στις αραιές σπορές, οι διαφορετικές ημερομηνίες ωρίμασης των στάχτων συνήθως δεν αποτελούν μεγάλο πρόβλημα μιας και οι ημέρες είναι λίγες και η συγκομιδή δεν καθυστερεί σημαντικά. Υψηλές πυκνότητες αποδίδουν σε υψηλοαποδοτικά χωράφια και σε όψιμες σπορές με χαμηλές θερμοκρασίες. Τέλος το βάθος σποράς είναι μια σημαντική παράμετρος επιτυχίας που παραβλέπεται.

Πειραματικά δεδομένα αποδεικνύουν πως οι υψηλότερες αποδόσεις και ποιότητα επιταχύνονται όταν οι σπορές γίνονται σχετικά βαθιά, σε 3-8 εκατοστά βάθος. Αυτό οφείλεται στο ότι το φυτό αποκτά βαθύ ριζικό σύστημα και είναι πιο ανθεκτικό στο πλάγιασμα, οπότε μπορεί να αντιδρά καλύτερα στην αζωτούχο λίπανση και να παράγει περισσότερη πρωτεΐνη.

Η βαθύτερη σπορά βέβαια θα πρέπει να συνοδεύεται και από σπόρο υψηλής ευρωστίας, διαφορετικά θα έχουμε αραιή φυτεία. Επίσης σε εδάφη κακής δομής με πρόβλημα κρούστας πρέπει να αποφεύγεται.

1.6.1.6. Ζιζάνια στην συμβατική καλλιέργεια σκληρού σίτου

Τα κυριότερα αυτοφυή είδη που συναντάμε σε χειμερινά σιτηρά είναι από τα αγρωστώδη η αγριοβρώμη (*Avena sp.*), η αλεπουρά (*Alopecurus myosuroides*), η ήρα (*Lolium sp.*), ο βρόμος (*Bromus sp.*), το μίλιο (*Milium vermale*) και η φάλαρη (*Phalaris sp.*), ενώ από τα πλατύφυλλα

είναι ο αγριοβίκος (*Vicia sp.*), το σινάπι (*Sinapis arvensis*), το γαϊδουράγκαθο (*Carduus nutans*), το κενταύριο (*Centaurea cyanus*), η αγριομαργαρίτα (*Chrysanthemum segetum*), η παπαρούνα (*Papaver rhoeas*), η βερόνικα (*Veronica sp.*), το καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*), η κολλητοίδα (*Gallium sp.*), η μπιφόρα (*Bifora radians*), το πολυκόμμι (*Polygonum aviculare*), το χαμομήλι (*Chamomila recutita*), η καφέλα (*Capsella bursa-pastoris*), το κίρσιο (*Cirsium arvense*) και το αναρριχώμενο πολύγονο (*Bilderdykia convolvulus*) (Λόλας, 2007).

Αντίστοιχα σε εκτάσεις εντατικής διαχείρισης είδη όπως *Anisantha diandra*, *Alopecurus myosuroides* και *Galium aparine* (Hole et al., 2005), *Viola arvensis*, *Stellaria media* και *Elymus repens* είναι πολύ κυρίαρχα (Hyvonen et al., 2003).

Ένας ακόμη παράγοντας που καθορίζει τη σύνθεση και ποικιλομορφία της αυτοφυούς χλωρίδας είναι ο χρόνος βλάστησης. Το είδος *Viola arvensis* είναι ανθεκτικό και συναντάται σε μεγάλη αφθονία. Ωστόσο, η ημερομηνία βλάστησης συνεπάγεται αργότερα από ό, τι εκείνη των άλλων μονοετών ανοιξιότικων ειδών.

Ένας καλός έλεγχος των ζιζανίων στο σκληρό σιτάρι αυξάνει τις αποδόσεις και ελαχιστοποιεί την επιμόλυνση του σιμιγδαλιού με ξένες ύλες. Η χρήση των ζιζανιοκτόνων πρέπει να γίνεται με προσοχή έτσι ώστε να αποφεύγονται τοξικότητες καθώς και επιμολύνσεις του προϊόντος από μη εγκεκριμένα σκευάσματα.

Ο έλεγχος των αυτοφυών ειδών γίνεται κυρίως με καλλιεργητικά μέτρα και με ζιζανιοκτόνα. Τα καλλιεργητικά μέτρα ελέγχου εφαρμόζονται σε εκτάσεις βιολογικής καλλιέργειας σιτηρών ώστε να φτάσουν σ' ένα επίπεδο όπου δεν θα δημιουργούν ανταγωνισμό.

Η χρήση ζιζανιοκτόνων έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης γεωργίας. Τα ζιζανιοκτόνα προσφέρουν μεγάλη ευελιξία, λειτουργία, αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη μέθοδο διαχείρισης των αυτοφυών ειδών (Chauhan et al., 2012). Τα περισσότερα είναι κατάλληλα για καταπολέμηση μόνον αγρωστώδων ή πλατύφυλλων αυτοφυών ειδών, ενώ λίγα καταπολεμούν συγχρόνως ορισμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα.

Η εφαρμογή τους γίνεται προφυτρωτικά της καλλιέργειας ή συνηθέστερα μεταφυτρωτικά σε στάδιο του φυτού που καθορίζεται από το είδος του ζιζανιοκτόνου (Παπακώστα, 2008). Η εφαρμογή ζιζανιοκτόνου έγινε δημοφιλής σε πολλά μέρη του κόσμου, κυρίως επειδή

απαιτεί λιγότερη ανθρώπινη προσπάθεια, μπορεί να αντιμετωπίσει δυσκολοεξόντωτα είδη και επιτρέπει την ευελιξία στη διαχείριση των φυτών. Παρ' όλα αυτά, συνεχείς χρήσεις ενός ενιαίου ζιζανιοκτόνου επί μακρό χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικών βιοτύπων, μετατοπίσεις της χλωρίδας καθώς και αρνητικές συνέπειες για την επόμενη καλλιέργεια και το περιβάλλον (Chauhan et al., 2012).

Η εξαφάνιση ή και ο περιορισμός κάποιου φυτικού είδους σε ένα αγροοικοσύστημα αποτελεί την απαρχή από σοβαρές αλυσιδωτές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Υπάρχει σημαντική εξάρτηση της ισορροπίας μεταξύ οικοσυστήματος και χλωρίδας (δηλαδή τους πρωτογενείς συνθέτες). Σε οποιοδήποτε οικοσύστημα κάθε διακοπή, όπως με την εξαφάνιση ενός είδους, δηλαδή «σπάσιμο» μιας τροφικής αλυσίδας, διαταράσσει πολλές φορές ανεπανόρθωτα την ισορροπία του. Εδώ μπορεί να πει κανείς πως αν δεν υπήρχε η χλωρίδα δεν θα μπορούσαν να επιβιώσουν διάφορα φυτοφάγα ζώα που με τη σειρά τους είναι απαραίτητα για την επιβίωση των σαρκοφάγων ζώων καθώς και του ίδιου του ανθρώπου. Χάρη στην χλωρίδα η άγρια ζωή εξασφαλίζει την τροφή, τη στέγη και την προστασία της (Λόλας, 2007).

1.6.1.7. Συγκομιδή και αποθήκευση

Το σιτάρι θερίζεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%. Σύγχρονος θερίζοαλωνισμός γίνεται 6-10 ημέρες αργότερα, ώστε να περιορισθεί το ποσοστό της υγρασίας, που δυσκολεύει τον αλωνισμό.

Στο σκληρό σιτάρι η συγκομιδή πρέπει να γίνεται την κατάλληλη περίοδο όταν οι σπόροι είναι ώριμοι με χαμηλή υγρασία <13%. Προσοχή χρειάζεται κατά τη συγκομιδή να μη σπάνε ή να ραγίζουν οι σπόροι, επειδή είναι πολύ ευαίσθητοι λόγω του υψηλού υαλώδους, ειδικά αυτοί με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

Η αποθήκευση των σιτηρών γίνεται με υγρασία καρπού κάτω του 14%, σε ξηρές και δροσερές αποθήκες μέσα σε μεταλλικά δοχεία ή σάκους ή χύμα, καθώς και σε μεγάλα σιλό. Ο ρυθμός αναπνοής του σπόρου με υγρασία κάτω του 14% και θερμοκρασία κάτω των 20°C είναι βραδύς ώστε να μην διατρέχει κίνδυνο να ανάψει. Στην υγρασία των 8-10% και θερμοκρασία 4°C σταματά και η δραστηριότητα των εντόμων στην αποθήκη (Σφήκας, 1995).

Το σκληρό σιτάρι θα πρέπει να συγκεντρώνεται σε επαγγελματικές αποθήκες αμέσως μετά τη συγκομιδή που να διασφαλίζουν καλό αερισμό και έλεγχο της θερμοκρασίας (<15°C). Τα έντομα των αποθηκών προσελκύονται από υψηλές θερμοκρασίες και υγρασία ενώ οι σπόροι μαλακώνουν σε τέτοιες συνθήκες και προσβάλλονται ευκολότερα. Οι επεμβάσεις με εντομοκτόνα στις αποθήκες πρέπει να μην προκαλούν επιμόλυνση του σπόρου με ανεπιθύμητα υπολείμματα πάνω από τα επιτρεπτά όρια.

1.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ο καρπός του σιταριού χρησιμοποιείται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση (σε ποσοστό 75-78%). Δευτερευόντως χρησιμοποιείται ως κτηνοτροφή και για βιομηχανικές χρήσεις (16-17%) και κατά 9-10% ως πολλαπλασιαστικό υλικό.

Η σύσταση του καρπού φαίνεται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8. Χημική σύσταση του καρπού του σιταριού (σε υγρασία 14%) και των κυρίων τμημάτων του (σε ποσοστά %) (*Kent-Jones & Amos, 1957*).

Σύνολο καρπού	Ενδοσπέρμιο	Έμβρυο	Περιβλήματα
Άμυλο 63-71	71.0	14.0	8.6
Πρωτεΐνες 8-15	9.6	28.5	14.4
Κυτταρίνη 2.0-2.5	0.2	7.5	21.4
Λίπη 1.5-2.0	1.4	10.4	4.7
Διαλυτά ζάχαρα 2.0-3.0	1.1	16.2	4.6
Τέφρα 1.5-2.0	0.7	4.5	6.3
Ημικυτταρίνες 2.5-3.0	1.8	6.8	26.2

Ο καρπός είναι κατ' εξοχήν αμυλούχος, με αρκετά υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης. Όλο το άμυλο βρίσκεται στο ενδοσπέρμιο, τα διαλυτά ζάχαρα κυρίως στο έμβρυο και οι άλλοι πολυζαχαρίτες (κυτταρίνες-ημικυτταρίνες) στα περιβλήματα. Πρωτεΐνες, λίπη και τέφρα βρίσκονται κυρίως στο έμβρυο και το ασπίδιο και σε μικρότερα ποσοστά στο ενδοσπέρμιο

Το άμυλο βρίσκεται κυρίως ως αμυλόζη σε αμυλόκοκκους σφαιρικούς ή φακοειδείς. Διασπάται από τις α και β-αμυλάσες που υπάρχουν σε βλαστώνοντα σπέρματα.

Από τα διαλυτά ζάχαρα απαντάται κυρίως ζαχαρόζη (στο έμβρυο), πεντοζάνες (ραφινόζη, μελιβιόζη), γλυκόζη, φρουκτόζη και μαλτόζη.

Η υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες παρατηρείται στο έμβρυο. Η περιεκτικότητα του ενδοσπερμίου αυξάνει από το κέντρο (5,5-1,5 %) προς την περιφέρεια για να φτάσει σχεδόν το 18% στο στρώμα της αλευρώνης. Οι αζωτούχες ουσίες του περικαρπίου και της testa μάλλον δεν είναι πρωτεΐνες.

Οι πρωτεΐνες του ενδοσπερμίου (εκτός της αλευρώνης) αποτελούνται από ίσες αναλογίες γλιαδίνης και γλουτελίνης. Η γλιαδίνη είναι διαλυτή σε 70% αλκοόλη και η γλουτελίνη σε αραιά οξέα ή αλκάλια.

Στο νερό σχηματίζουν μια κολλοειδή ουσία, τη γλουτένη, που παίζει τον αποφασιστικό ρόλο στην αρτοποιητική ικανότητα.

Σιτάρια με υψηλή πρωτεΐνη δίνουν ζυμαρικά μεγάλης σταθερότητας στην υψηλή θερμοκρασία.

Πιο αναλυτικά έξι είναι οι παράμετροι που καθορίζουν την ποιότητα του σκληρού σιταριού:

- Μέγεθος και σχήμα του σπόρου. Το υψηλής ποιότητας σκληρό σιτάρι θα πρέπει να έχει μεγάλους σπόρους και με λεία επιφάνεια χωρίς χαρακώσεις για μεγάλη απόδοση και καθαρότητα σιμιγδαλιού κατά την άλεση.

- Ανοχή στην υποβάθμιση πριν τη συγκομιδή. Ο υγρός και θερμός καιρός πριν τη συγκομιδή αυξάνει το ποσοστό των μαλακών λευκών σπόρων με αποτέλεσμα να μειώνεται η πρωτεΐνη που συγκρατεί τους αμυλόκοκκους και να χειροτερεύει η ποιότητα και καθαρότητα του σιμιγδαλιού.

- Μαύρα στίγματα. Οι σπόροι μπορούν να αναπτύξουν μαύρα επιφανειακά στίγματα μετά από βροχές πριν από τη συγκομιδή, που υποβαθμίζουν την εμφάνιση των ζυμαρικών. Το υψηλής ποιότητας σκληρό σιτάρι δεν πρέπει να έχει πάνω από 3% ενώ η μέτρια ποιότητα 3-5% μαύρα στίγματα.

- Σπόροι ζιζανίων. Μερικοί σπόροι ζιζανίων δύσκολα απομακρύνονται από το σιτάρι με αποτέλεσμα να δημιουργούν τεράστιο πρόβλημα στην ποιότητα του σιμιγδαλιού.

- Πρωτεΐνη και ποιότητα πρωτεΐνης. Το σκληρό σιτάρι υψηλής ποιότητας πρέπει να έχει πρωτεΐνη πάνω από 13% (υαλώδη >90%), το μέτριας ποιότητας 13-11,5% (υαλώδη 80-89%) και το χαμηλής ποιότητας 11,5-10%.

Σιτάρι με πρωτεΐνη χαμηλότερη από 10% πάει συνήθως για ζωτροφή. Οι ανώτερες ποιοτικά ποικιλίες δίνουν ζύμη με μεγάλη δύναμη και ανοχή στη θερμοκρασία και τις διάφορες μεταχειρίσεις. Το ποσοστό πρωτεΐνης εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και την αζωτούχο λίπανση.

- Χρώμα. Προτιμάται λαμπερό κίτρινο χρώμα, το οποίο δημιουργεί μια ευχάριστη εικόνα μετά το βράσιμο των ζυμαρικών.

Οι πρωτεΐνες του σιταριού έχουν χαμηλή περιεκτικότητα στα απαραίτητα αμινοξέα, λυσίνη, τρυπτοφάνη και μεθειονίνη (Πίνακας 9.).

Παράγοντες που επηρεάζουν την περιεκτικότητα και σύσταση των πρωτεϊνών του καρπού είναι οι εξής:

- Υψηλές θερμοκρασίες και έλλειψη νερού αυξάνουν την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μειώνοντας αναλογικά περισσότερο τη συσσώρευση αμύλου.

- Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας αυξομειώνει τη συσσώρευση πρωτεΐνης στον ίδιο βαθμό με το άμυλο και επομένως έχει συνήθως μικρή επίδραση.

- Λίπανση με άζωτο αυξάνει σημαντικά την περιεκτικότητα σε αποθηκευτικές πρωτεΐνες ιδίως όταν εφαρμόζεται όψιμα (10 kg N/στρ. προκαλούν αύξηση απόδοσης σε πρωτεΐνη κατά 25 kg/στρ.), αλλά μειώνει την περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα στα οποία οι δύο πρωτεΐνες της γλουτένης είναι ελλειμματικές.

- Λίπανση με φώσφορο και κάλιο. Ο φώσφορος συνήθως μειώνει την πρωτεΐνη, ενώ το κάλιο δεν έχει ουσιαστικές επιδράσεις.

- Καλλιεργητικές φροντίδες. Όσες αυξάνουν τη νιτροποίηση (αγρανάπαυση, κλπ.) αυξάνουν και την πρωτεΐνη.

- Σημαντική επίδραση έχει ο καλλιεργούμενος γενότυπος (Καραμάνος, 1992).

Τα λίπη στον καρπό βρίσκονται σε χαμηλές περιεκτικότητες και δεν παίζουν σημαντικό ρόλο ως πηγές ενέργειας, αλλά κυρίως ως

διαλύτες της βιταμίνης E. Η τέφρα στον καρπό, αποτελείται από K (0.48% κ.β.), P (0.40), S (0.18), Mg (0.17), Ca (0.05). Σε μικρά ποσά ανιχνεύονται Fe, Na και Cl. Τα περισσότερα ανόργανα άλατα βρίσκονται στο έμβρυο και τα περιβλήματα.

Από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες, το σιτάρι είναι εξαιρετική πηγή βιταμίνης E που υπάρχει στο έμβρυο (αλλά απομακρύνεται με το άλεσμα στους κυλινδρόμυλους) ενώ δεν υπάρχουν οι A, D και K.

Από τις υδατοδιαλυτές υπάρχουν σημαντικά ποσά των βιταμινών B, ιδίως θειαμίνης (στο ασπίδιο), ριβοφλαβίνης, νιασίνης και λιγότερο πυριδοξίνης, βιοτίνης και παντοθενικού οξέος (Πίνακας 9.).

Πάντως, επειδή βρίσκονται και αυτές κυρίως στο έμβρυο και την αλευρώνη, απομακρύνονται με το άλεσμα και υπάρχουν σε μικρές ποσότητες στο λευκό ψωμί. Δεν υπάρχει βιταμίνη C.

Πίνακας 9. Περιεκτικότητα του καρπού του σιταριού σε βιταμίνες και απαραίτητα αμινοξέα (κατά *Pomeranz & Schellenberger, 1971*).

Βιταμίνες (mg/100 g Ξ.Β.)		Αμινοξέα (g/16 g αζώτου)	
Θειαμίνη	0.40	Αργινίνη	4.71
Ριβοφλαβίνη	0.16	Ιστιδίνη	2.12
Νιασίνη	6.95	Ισολευκίνη	3.78
Βιοτίνη	0.02	Λευκίνη	6.52
Χολίνη	216.0	Λυσίνη	2.67
Παντοθενικό οξύ	1.67	Μεθειονίνη	1.74
Φυλλικό οξύ	0.05	Φαινυλαλανίνη	4.43
Ινοσιτόλη	370.00	Θρεονίνη	2.76
p-Αμινοβενζοϊκό οξύ	0.51	Τρυπτοφάνη	1.13
		Βαλίνη	4.69

Για ανθρώπινη κατανάλωση, ο καρπός του μαλακού σιταριού χρησιμοποιείται αλεσμένος στην αρτοποιία, ζαχαροπλαστική, κλπ. Από το σκληρό σιτάρι παράγεται το σιμιγδάλι που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία ζυμαρικών. Τέλος, στη Μ. Ανατολή και αλλού, ο καρπός χρησιμοποιείται για παρασκευή χυλών.

Τα κύρια ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού έχουν άμεση σχέση με την αλευροποιία και την αρτοποιία (Καραμάνος, 1992).

Στην αλευροποιία η διαδικασία που ακολουθείται στους σύγχρονους κυλινδρόμυλους, περιλαμβάνει σε πρώτο στάδιο τον αποχωρισμό του εμβρύου και των περιβλημάτων από το ενδοσπέρμιο και εν συνεχεία το άλεσμα του ενδοσπερμίου μέχρι ένα επιθυμητό μέγεθος κόκκων. Η ταχύτητα της διαδικασίας εξαρτάται από την ποιότητα του

υλικού που είναι συνάρτηση τόσο των συνθηκών ανάπτυξης, όσο, κυρίως, της χρησιμοποιούμενης ποικιλίας.

Στην αρτοποιία κύριοι παράγοντες για την ποιότητα του ψωμιού, που καθορίζουν την "αντοχή" του αλεύρου, είναι η περιεκτικότητα του καρπού σε πρωτεΐνη και η ποιότητα της γλουτένης. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη εξαρτάται από τις συνθήκες ανάπτυξης, ενώ η ποιότητα της γλουτένης είναι κυρίως γενετικό χαρακτηριστικό.

1.8. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

1.8.1. Περιγραφή - Βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας

Από στατιστική άποψη η βιολογική γεωργία δεν θεωρείται αυτόνομος κλάδος του πρωτογενούς τομέα, αλλά μέθοδος καλλιέργειας ή εκτροφής, με συνέπεια τα όποια διαθέσιμα στοιχεία να βασίζονται κυρίως σε έρευνες συλλογικών οργανώσεων και όχι στη συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή τους από τις επίσημες στατιστικές αρχές.

Σύμφωνα με τον ορισμό της IFOAM "η βιολογική γεωργία είναι ένα σύστημα παραγωγής που διατηρεί και βελτιώνει την υγεία των εδαφών, των οικοσυστημάτων και των ανθρώπων. Στηρίζεται στις οικολογικές διαδικασίες, στη βιοποικιλότητα και σε βιολογικούς κύκλους προσαρμοσμένους στις τοπικές συνθήκες, παρά στη χρήση εισροών που έχουν αρνητικές επιπτώσεις. Η βιολογική γεωργία συνδυάζει την παράδοση, την καινοτομία και την επιστήμη προς όφελος του κοινού περιβάλλοντος ενώ προωθεί τις δίκαιες σχέσεις και μια καλή ποιότητα ζωής για όλους τους εμπλεκόμενους".

Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου της 28ης Ιουνίου 2007- **Για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91**, "Η βιολογική παραγωγή είναι ένα συνολικό σύστημα διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και παραγωγής τροφίμων, το οποίο συνδυάζει βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές, υψηλό βαθμό βιοποικιλότητας, τη διατήρηση των φυσικών πόρων, την εφαρμογή υψηλού επιπέδου προτύπων στη μεταχείριση των ζώων και παραγωγή που ανταποκρίνεται στην προτίμηση ορισμένων καταναλωτών σε προϊόντα που παράγονται με φυσικές ουσίες και διεργασίες. Ως εκ τούτου, οι βιολογικές μέθοδοι παραγωγής επιτελούν διττό κοινωνικό ρόλο, αφενός τροφοδοτώντας μια ειδική αγορά που καλύπτει την

καταναλωτική ζήτηση βιολογικών προϊόντων και, αφετέρου, προσφέροντας δημόσια αγαθά που συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και της καλής διαβίωσης των ζώων, καθώς και στην αγροτική ανάπτυξη.”

Η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας σε παγκόσμιο επίπεδο στηρίχθηκε στις ισχυρές ιδεολογικές βάσεις του βιολογικού κινήματος που εκτός από οικονομικούς είχε συχνά και προωθημένους κοινωνικοπολιτικούς στόχους. Οι τρεις μεγάλες ιδεολογικές τάσεις που συνέβαλαν στη δημιουργία και την εδραίωση της βιολογικής γεωργίας στο Δυτικό κόσμο είναι:

Η “Βιοδυναμική” ή “Ανθρωποσοφική” κίνηση που εμφανίστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα (10ετία του 1920), υπό την καθοδήγηση του Αυστριακού Rudolf Steiner συνέβαλε σημαντικά στην εδραίωση της βιολογικής γεωργίας στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Στηρίζεται σε αγρονομικές βάσεις (λιπασματοποίηση και χρήση φυτικών και ανόργανων ουσιών ως “βιοτονοτικών”) ενώ θεωρεί ότι υπάρχει σύνδεση των αγροτικών πρακτικών με τις κοσμικές και τελλουρικές δυνάμεις. Ο R. Steiner ήταν ο πρώτος που το 1928 εισήγαγε ένα εμπορικό σήμα (“Demeter”) που πιστοποιούσε τα βιολογικά προϊόντα.

Το κίνημα της όργανο-βιολογικής γεωργίας που εμφανίστηκε στην Ελβετία περί το 1930 υπό την καθοδήγηση του Δρ. Hans Müller και είχε οικονομικούς αλλά και κοινωνικοπολιτικούς στόχους όπως η αυτάρκεια των παραγωγών, η απλούστευση και ο εξορθολογισμός του κυκλώματος παραγωγής- διανομής, κ.τ.λ.. Οι θεωρίες του Müller συμπληρώθηκαν από τον Γερμανό γιατρό H.P. Rusch, που συνέδεσε για πρώτη φορά τη γεωργία με το περιβάλλον και την οικολογία καθώς και τη διατροφή με την υγεία. Με την εξέλιξη του κινήματος δημιουργήθηκαν συλλογικοί φορείς όπως η Bioland στη Γερμανία και το συνεταιριστικό δίκτυο Müller.

Το κίνημα για την Οργανική γεωργία γεννήθηκε στη Βρετανία μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, στηρίχθηκε στις θεωρίες του Sir Albert Howard και οδήγησε στη δημιουργία της Βρετανικής Soil Association. Το κίνημα αυτό συνιστά την τήρηση των φυσικών κύκλων ώστε να εξασφαλίζεται η γονιμότητα των εδαφών, την επιστροφή στην παραδοσιακή αυτόνομη γεωργία την αναβάθμιση των αγροτικών τεχνικών οργανικής λίπανσης, κ.τ.λ.

Σήμερα η πρόοδος και η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στηρίζεται σε ορισμένες βασικές αρχές οι οποίες καθορίζουν το όραμα, τις θέσεις και τους κανόνες του βιολογικού κινήματος σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτές είναι οι Αρχές της Υγείας, της οικολογίας, της ισότητας και της προφύλαξης (**Ifoam** The Principles of Organic Agriculture).

Αρχή της Υγείας. Η βιολογική γεωργία οφείλει να διατηρεί και να βελτιώνει την υγεία των εδαφών, των φυτών, των ζώων, των ανθρώπων και του πλανήτη, θεωρώντας τα ως ένα αδιαίρετο σύνολο.

Αρχή της Οικολογίας. Η βιολογική γεωργία οφείλει να στηρίζεται στους φυσικούς κύκλους και στα ζωντανά οικολογικά συστήματα, να συμφωνεί με αυτά, να τα μιμείται και να τα βοηθά να διατηρηθούν.

Αρχή της ισότητας. Η βιολογική γεωργία οφείλει να δομείται πάνω σε σχέσεις που εγγυώνται την ισότητα απέναντι στο κοινό περιβάλλον και τις ευκαιρίες της ζωής.

Αρχή της προφύλαξης. Η βιολογική γεωργία θα πρέπει να ασκείται με φρόνηση και υπευθυνότητα, ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον και να διασφαλίζεται η υγεία και η ευημερία των σημερινών αλλά και των μελλοντικών γενεών.

Η καλλιέργεια με βιολογικές μεθόδους ελαχιστοποιεί ή αποφεύγει παντελώς όπου αυτό είναι εφικτό, τη χρήση εισροών συνθετικών χημικών (χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων, ορμονών, ρυθμιστών ανάπτυξης, προσθέτων, γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, κ.τ.λ.).

Επίσης χρησιμοποιεί μηχανικές ή φυσικές διεργασίες και υλικά (μηχανικούς ή χειρονακτικούς τρόπους βελτίωσης της παραγωγικότητας του εδάφους και ελέγχου των ζιζανίων, εντόμων και παρασίτων, αμειψισπορά, αγρανάπαυση, φυσικά λιπάσματα, κ.τ.λ.).

1.8.2. Θεσμικό πλαίσιο της βιολογικής γεωργίας

Καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του θεσμικού πλαισίου της βιολογικής γεωργίας στη χώρα μας, έχουν οι κανονισμοί και οι αποφάσεις της Ε.Ε. για την Κοινή Αγροτική Πολιτική, την προστασία των καταναλωτών, την προστασία της υγείας του πληθυσμού και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής γεωργίας.

Το Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο της βιολογικής γεωργίας προσδιορίζεται με τον Κανονισμό (ΕΚ) 1235/2008 της Επιτροπής, για τον

καθορισμό των λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους όρους εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες καθώς και με τον Καν. (ΕΚ) 889/2008 της Επιτροπής, σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων που “αποσκοπεί στη διασφάλιση του θεμιτού ανταγωνισμού και της εύρυθμης λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς βιολογικών προϊόντων, στη διατήρηση και τη δικαίωση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών στα προϊόντα με ετικέτα και στη δημιουργία των συνθηκών εκείνων που θα επιτρέψουν στον συγκεκριμένο κλάδο να προοδεύσει ανάλογα με την εξέλιξη της παραγωγής και της αγοράς”.

1.8.3. Σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης και διαδικασία ένταξης στην βιολογική γεωργία

Το σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης του κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 διασφαλίζει την αξιοπιστία της σήμανσης των βιολογικών προϊόντων σε όλα τα στάδια από τον παραγωγό μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Το εθνικό σύστημα ελέγχου θεσπίστηκε με την ΚΥΑ αριθμ. 245090/06 (ΦΕΚ 157 Β) και το διαχειρίζονται δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς υπό τον έλεγχο και την εποπτεία του δημοσίου.

Η εποπτεία του συστήματος ελέγχου ασκείται από τη Δ/νση Βιολογικής Γεωργίας του Υπ. Α.Α.&Τ η οποία πραγματοποιεί ελέγχους σε όλα τα στάδια του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης, ώστε να διασφαλίζεται η αποτελεσματική, αντικειμενική και αξιόπιστη λειτουργία του. Αρμόδιος φορέας για την επίβλεψη του συστήματος είναι ο ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ (πρ. Οργανισμός Πιστοποίησης & Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων - AGROCERT) ο οποίος διενεργεί τακτικούς ή/και αιφνιδιαστικούς ελέγχους στους εγκεκριμένους ιδιωτικούς φορείς, στους ενταγμένους επιχειρηματίες, στους χώρους εμπορίας και στα σημεία λιανικής ή χονδρικής πώλησης.

Οι εγκεκριμένοι ιδιωτικοί φορείς Ελέγχου και Πιστοποίησης για τα βιολογικά προϊόντα πραγματοποιούν τακτικούς ετήσιους ή αιφνιδιαστικούς ελέγχους και δειγματοληψίες σε όλους τους συμβεβλημένους επιχειρηματίες (παραγωγούς, εμπόρους, αποθηκευτές, μεταποιητές, εισαγωγείς).

1.8.4. Ενισχύσεις στην βιολογική γεωργία

Η βιολογική γεωργία ενισχύεται μέσω της δράσης 1.1 «Βιολογική γεωργία» του μέτρου 2.1.4 «Γεωργοπεριβαλλοντικές Ενισχύσεις» του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2007 - 2013 (Πίνακας 10.).

Η δράση αυτή εφαρμόζεται στο σύνολο της χώρας, σε γεωργικές εκτάσεις ετήσιων καλλιεργειών και σε μόνιμες φυτείες που βρίσκονται σε παραγωγική ηλικία.

Εξαιρούνται οι εγκαταλελειμμένες ή ημιεγκαταλελειμμένες γεωργικές εκτάσεις, οι μόνιμες φυτείες παγετόπληκτων ή πυρόπληκτων εκτάσεων εφόσον δεν λαμβάνεται παραγωγή από αυτές, οι ενεργειακές καλλιέργειες και οι επιβαρημένες περιβαλλοντικά περιοχές.

Δικαιούχοι μπορούν να είναι φυσικά και νομικά πρόσωπα που είναι εγγεγραμμένα στο Μητρώο Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων (ΜΑΑΕ) ως επαγγελματίες αγρότες ή κάτοχοι αγροτικής εκμετάλλευσης των οποίων το 35% τουλάχιστον του συνολικού τους ετήσιου εισοδήματος προέρχεται από αγροτική δραστηριότητα (25% για νησιά μέχρι 100 χιλ. κατοίκους).

Στα νομικά πρόσωπα το αντίστοιχο ποσοστό πρέπει να είναι 50% τουλάχιστον του συνολικού τους ετήσιου εισοδήματος.

Το ελάχιστο μέγεθος της υπό ένταξη εκμετάλλευσης πρέπει να είναι 3 στρέμματα για τις μόνιμες φυτείες (ελαιοκομία, αμπελοειδή), 2 στρ. για τις υπόλοιπες καλλιέργειες και 3 στρ. για τις μικτές εκμεταλλεύσεις.

Οι δικαιούχοι της δράσης δεσμεύονται να τηρούν τις κατευθύνσεις και προδιαγραφές του Καν. (ΕΚ) 834/2007.

Πίνακας 10. Δράση 1.1. Βιολογική γεωργία του Π.Α.Α. 2007-2013

Ενισχύσεις τη δράσης 1.1 "Βιολογική γεωργία" του μέτρου 2.1.4 του ΠΑΑ 2007 - 2013 (ύψος ενίσχυσης σε Ευρώ/Εκτάριο/έτος)		
Καλλιέργειες	Με περίοδο προσαρμογής	Χωρίς περίοδο προσαρμογής
Ελαιοκομία	756	415
Αμπελοειδή	900	900
Αραβόσπυρος αρδευόμενος για ζωοτροφή	600	600
Μηδική αρδευόμενη	600	425
Βαμβάκι αρδευόμενο	534	525
Σιτηρά, ρύζι, όσπρια, ηλίανθος και λοιπές αροτραίες καλλιέργειες	320	247
Κτηνοτροφικά φυτά και λοιπές καλλιέργειες που δεν χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου	360	288
Αρωματικά φυτά	320	247
Κρόκος	900	900

Πηγή: Υπ. Αγρ. Αναπτ. & Τροφίμων.

1.8.5. Η βιολογική γεωργία στην χώρα μας

1.8.5.1. Η Εξέλιξη της βιολογικής παραγωγής.

Τα πρώτα δειλά βήματα για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στη χώρα μας γίνονται περί τα μέσα της δεκαετίας του 80 κυρίως από ερασιτέχνες παραγωγούς με περιβαλλοντολογικές ανησυχίες, ενώ την ίδια περίοδο γίνονται και οι πρώτες επαγγελματικές προσπάθειες στην παραγωγή βιολογικής κορινθιακής σταφίδας (Αίγιο 1983) και βιολογικού ελαιολάδου (Μάνη 1985).

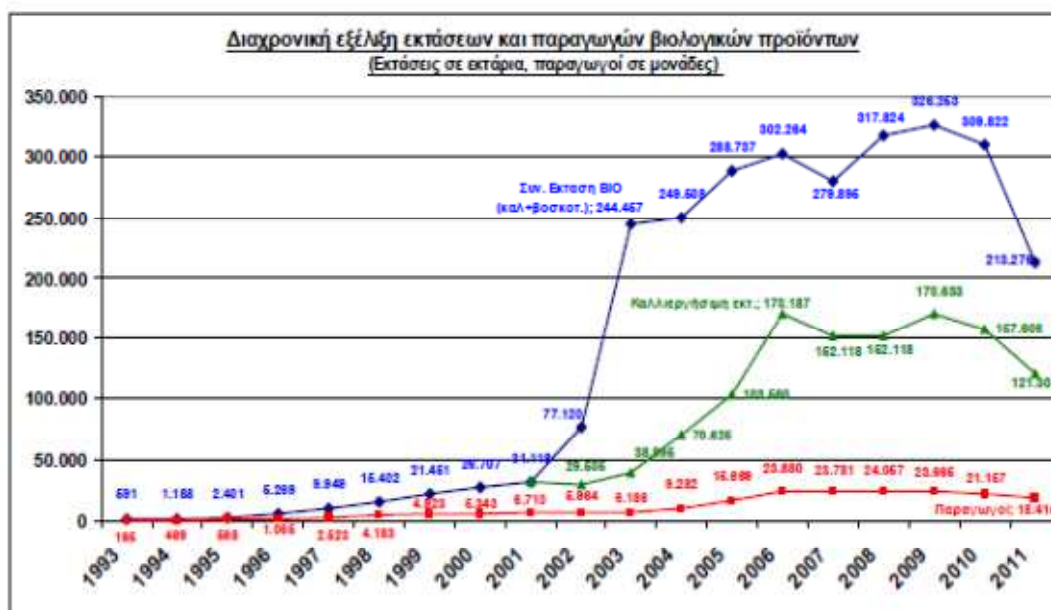
Την περίοδο αυτή καθοριστικό ρόλο για τη διάδοση της βιολογικής γεωργίας έχουν διάφοροι αλλοδαποί (κυρίως Γερμανοί) εγκατεστημένοι μόνιμα σε παρθένες περιοχές της Πελοποννήσου που διαβλέπουν τις δυνατότητες παραγωγής και εξαγωγής βιολογικών προϊόντων προς τις χώρες τους. Η επιτυχημένη δραστηριοποίηση ορισμένων εξ' αυτών κέντρισε το ενδιαφέρον των τοπικών κοινωνιών με αποτέλεσμα την ανάληψη σοβαρών προσπαθειών ενημέρωσης και κατάρτισης νέων αγροτών στη βιολογική γεωργία (μέσω ημερίδων, σεμιναρίων, προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης, κ.τ.λ.).

Όμως παρά τον ενθουσιασμό που υπήρχε την περίοδο αυτή, η δραστηριοποίηση στη βιολογική γεωργία αντιμετώπισε μία σειρά προβλημάτων (έλλειψη εγχώριου φορέα πιστοποίησης, ανυπαρξία εσωτερικής αγοράς, δυσκολίες εξαγωγών, κ.τ.λ.) που εκμηδένισαν τις υπάρχουσες δυνατότητες. Την επόμενη δεκαετία δημιουργήθηκαν ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας (Ευρωπαϊκός κανονισμός για τη βιολογική γεωργία και ίδρυση του ΔΗΩ το 1993, κανονισμός για τη βιολογική κτηνοτροφία το 1999), που επέτρεψαν τη σημαντική αύξηση των καλλιεργούμενων βιολογικά εκτάσεων και τη δραστηριοποίηση ικανοποιητικού αριθμού βιοκαλλιεργητών.

Σημαντική ώθηση στη βιολογική γεωργία έδωσαν τα προγράμματα επιδοτήσεων της περιόδου 2004-2006 που είχαν σαν αποτέλεσμα τον υπερτετραπλασιασμό των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (από 389 χιλ. σε 1.700 χιλ. στρέμματα) και τον υπερτριπλασιασμό των βιοκαλλιεργητών (από 6.186 σε 23.880). Στη συνέχεια όμως λόγω της περιορισμένης εμβέλειας των νέων προγραμμάτων παρουσιάστηκε

κάποια σταθεροποίηση, ενώ το 2010 και το 2011 αισθητή μείωση των μεγεθών.

Με δεδομένο ότι η επίδραση της οικονομικής κρίσης δεν ήταν καθοριστική για την εξέλιξη αυτή (αφού η πορεία των διεθνών αγορών παραμένει θετική) προκύπτει το συμπέρασμα, ότι το βασικό κίνητρο για δραστηριοποίηση αρκετών αγροτών στη βιολογική παραγωγή ήταν οι επιδοτήσεις και όχι ο επιχειρηματικός οραματισμός, η ιδεολογία, το μεράκι ή οι οικολογικές ανησυχίες.



ΠΗΓΗ ΥΠΑΑΤ

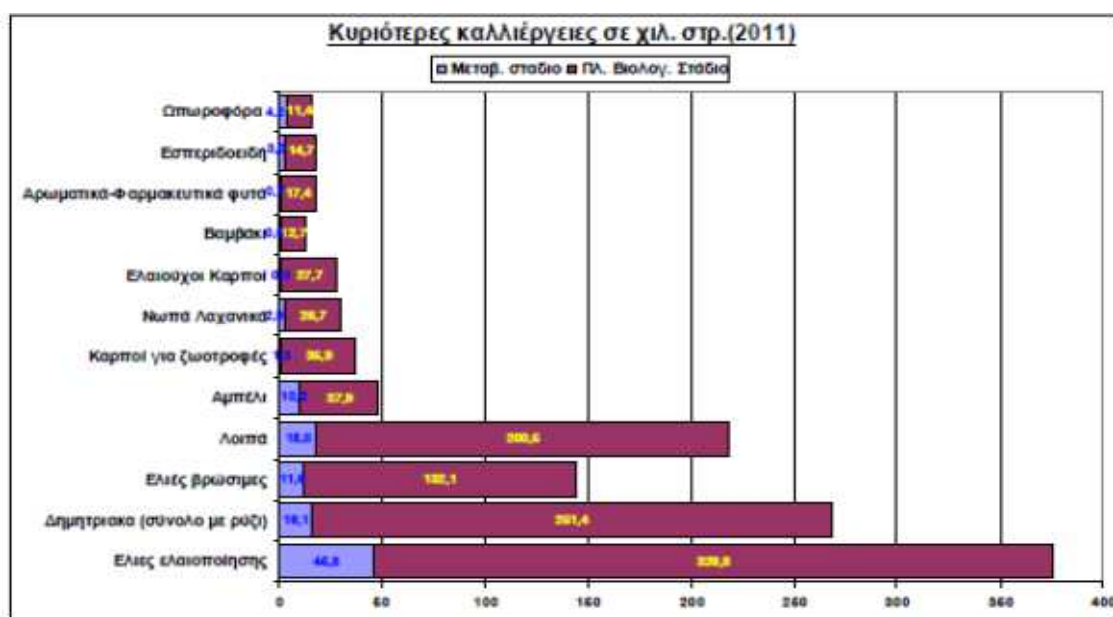
Διάγραμμα 5. Εξέλιξη εκτάσεων και παραγωγών βιολογικών προϊόντων στη χώρα μας

Η συνολική βιολογική έκταση στη χώρα μας το 2011 ήταν 2.132,8 χιλ. στρέμματα εκ των οποίων 56,9% ήταν καλλιεργήσιμες εκτάσεις και το 43,1% βοσκότοποι και λιβάδια (Διάγραμμα 5.).

Η ελαιοκαλλιέργεια κάλυπτε συνολικά το 42,8% των συνολικά καλλιεργούμενων βιολογικών εκτάσεων (31% ελιές ελαιοποίησης και 11,8% βρώσιμες ελιές), τα δημητριακά μαζί με το ρύζι το 22,1%, τα αμπέλια το 4%, οι καρποί για ζωοτροφές το 3,1%, τα νωπά λαχανικά το 2,4%, οι ελαιούχοι σπόροι το 2,3%, τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά το 1,5%, τα εσπεριδοειδή το 1,5%, τα οπωροφόρα το 1,3% και οι λοιπές καλλιέργειες το 18%.

Το 2011 σημειώθηκε για πρώτη φορά μείωση του συνόλου των καλλιεργήσιμων εκτάσεων κατά -23% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. (Διάγραμμα 6.)

Στις λοιπές καλλιέργειες η μείωση ήταν -49,8% στους καρπούς για ζωοτροφές-35,9%, στα δημητριακά -24%, στο βαμβάκι -13,6%, στις ελιές ελαιοποίησης -10,3%, στα εσπεριδοειδή -7,3% και στις βρώσιμες ελιές -4,6% ενώ στα οπωροφόρα υπήρξε αύξηση κατά +56,8%, στα νωπά λαχανικά +27,2%, στους ελαιούχους καρπούς +6,6% και στα αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά +0,2%.

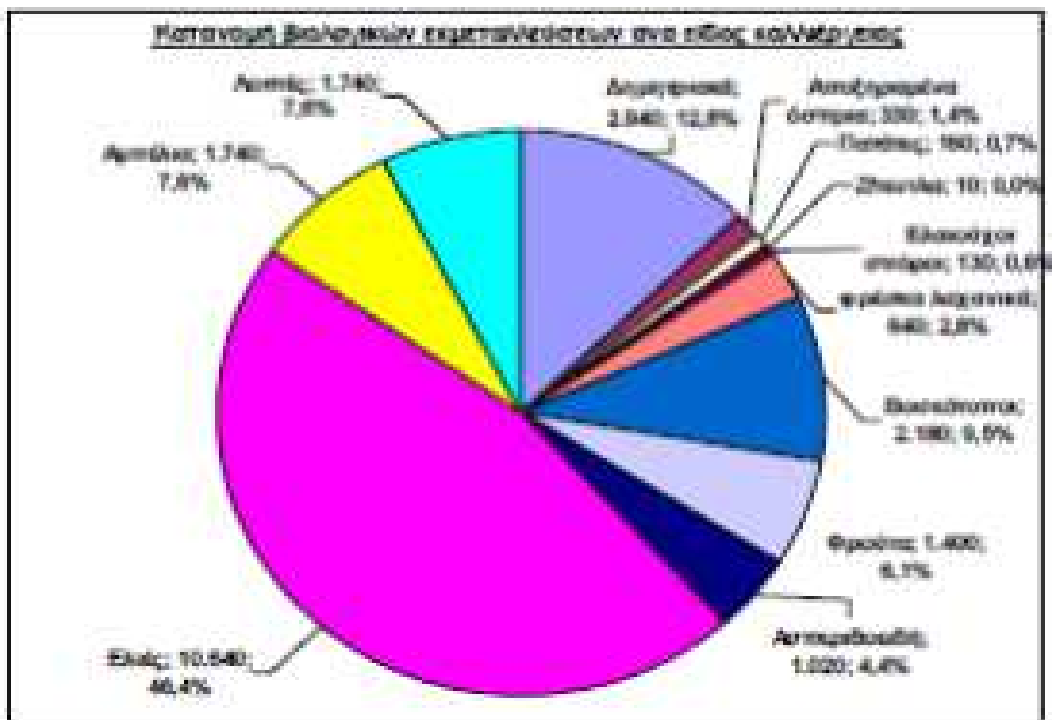


ΠΗΓΗ ΥΠΑΑΤ

Διάγραμμα 6. Εκτάσεις βιολογικών καλλιεργειών στην χώρα μας (2011)

1.8.5.2. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά είδος καλλιέργειας

Σύμφωνα με τα στοιχεία της EUROSTAT για το 2010 το 46,4% των βιολογικών εκμεταλλεύσεων (10.640 εκμεταλλεύσεις) ασχολείται με την καλλιέργεια ελιάς, το 12,8% (2.940 εκμεταλ.) με δημητριακά, το 9,5% (2.180) με βοσκότοπους, το 7,6% (1.740) με αμπελοκαλλιέργειες, το 7,6% (1.740) με λοιπές καλλιέργειες, το 6,1% (1.400) με οπωροφόρα δένδρα, το 4,4% (1.020) με εσπεριδοειδή, το 2,8% με φρέσκα λαχανικά (640), 1,4%(330) με αποξηραμένα όσπρια, το 0,7%(170) με πατάτες και το 0,6%(130) με ελαιούχους σπόρους (Διάγραμμα 7.)



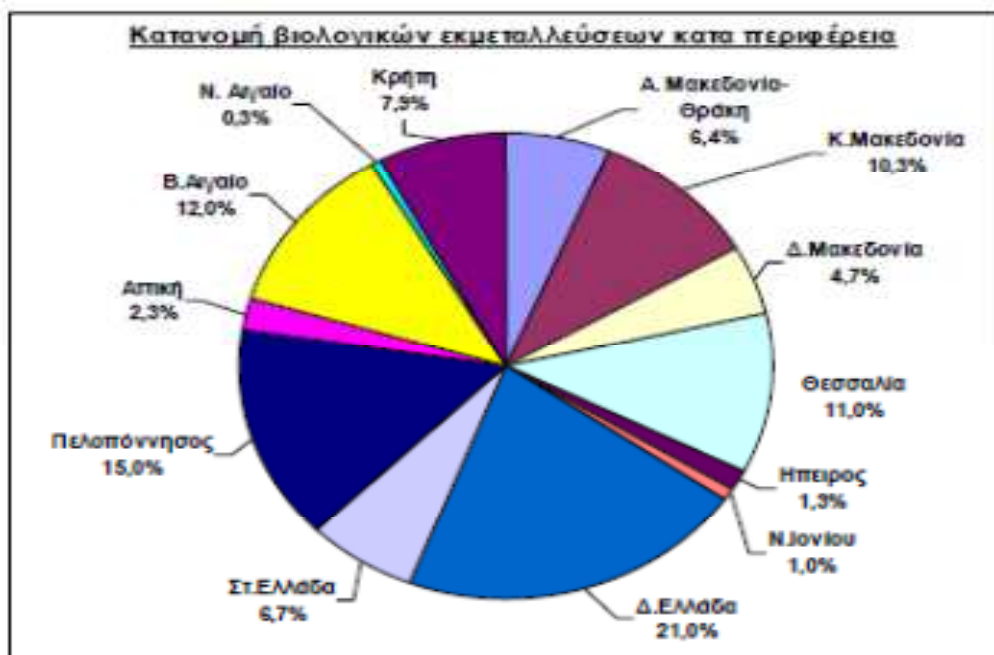
Πηγή Επεξεργασία στοιχείων EUROSTAT

Διάγραμμα 7. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων στην χώρα μας (2011)

1.8.5.3. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων κατά περιφέρεια.

Το 21% των βιολογικών εκμεταλλεύσεων βρίσκονται στη Δυτική Ελλάδα, το 16% στη Πελοπόννησο, το 12% στο Β. Αιγαίο, το 11% στη Θεσσαλία, το 10,3% στην Κεντρική Μακεδονία, το 7,9% στην Κρήτη, το 6,7% στη Στερεά Ελλάδα, το 6,4% στην Ανατολική Μακεδονία -Θράκη, το 4,7% στη Δ. Μακεδονία, το 2,8% στην Αττική, το 1,3% στην Ήπειρο, το 1% στα νησιά Ιονίου και το 0,3% στο Ν. Αιγαίο (Διάγραμμα 8).

Το μέσο μέγεθος (σε έκταση) των εκμεταλλεύσεων που δραστηριοποιούνται στη βιολογική παραγωγή είναι σχετικά υψηλό (8 εκτάρια σε επίπεδο χώρας) αλλά αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή συμμετοχή των βοσκοτόπων (σε άγονες ημιορεινές περιοχές). Το 50% περίπου των εκμεταλλεύσεων έχει έκταση μεταξύ 2 και 10 εκταρίων, το 16,9% μεταξύ 10 και 20 εκταρίων, το 15% μικρότερη των 2 εκταρίων και το 18,5% μεγαλύτερη των 20 εκταρίων.

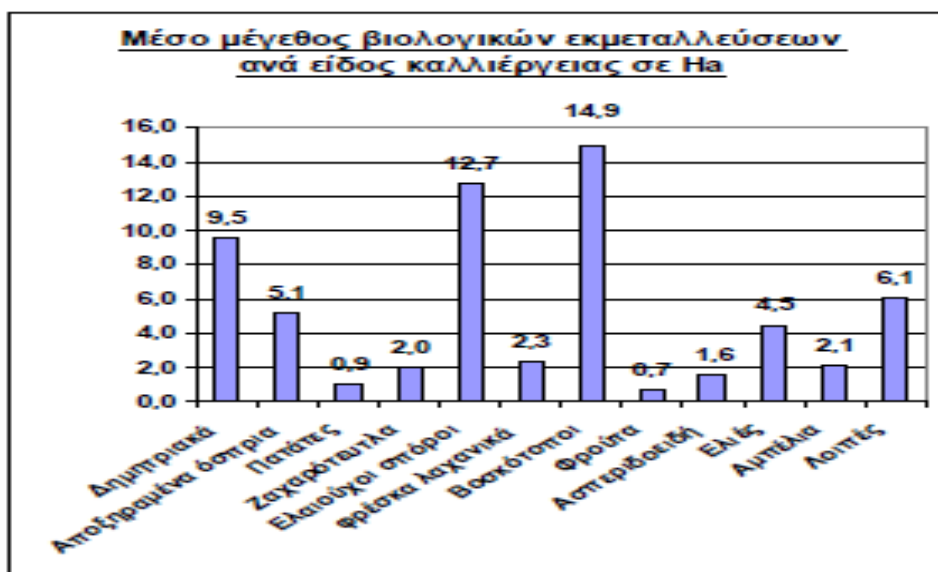


Πηγή Επεξεργασία στοιχείων EUROSTAT

Διάγραμμα 8. Κατανομή βιολογικών εκμεταλλεύσεων κατά περιφέρεια στην χώρα μας (2011)

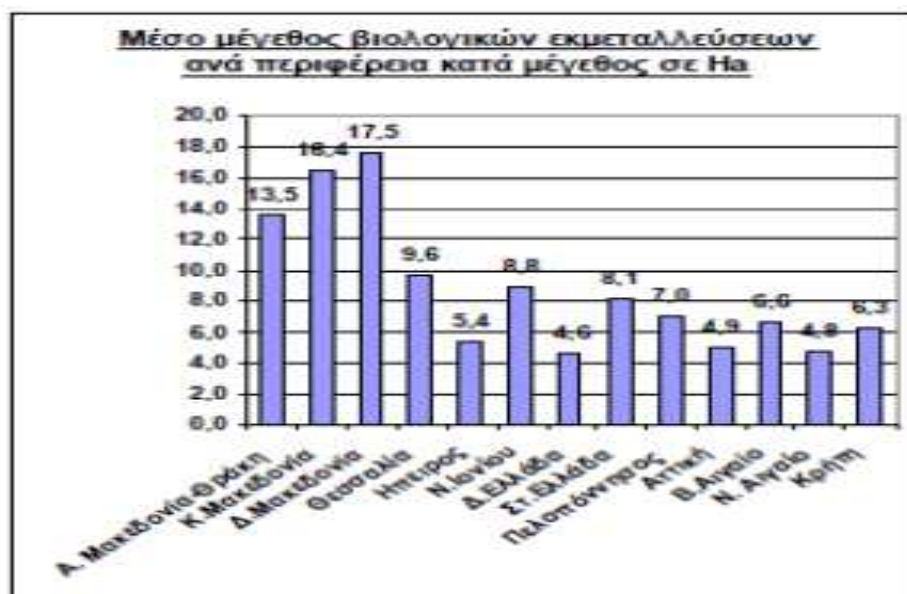
1.8.5.4. Μέσο μέγεθος βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά είδος καλλιέργειας σε Ha. (Διάγραμμα 9.)

Το μέσο μέγεθος για τους βοσκότοπους είναι 15 εκτάρια, για τους ελαιούχους σπόρους 12,7 εκτ., για τα δημητριακά 9,5 εκτ., για τα όσπρια 5,1 εκτ. και τις ελιές 4,5 εκτ. ενώ για τα φρούτα είναι μόλις 0,7 εκτ., για τις πατάτες 0,9 εκτ., τα εσπεριδοειδή 1,6 εκτ., τα αμπέλια 2,1 εκτ. και τα φρέσκα λαχανικά 2,3 εκτ.



Πηγή Επεξεργασία στοιχείων EUROSTAT

1.8.5.5. Μέσο μέγεθος βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά περιφέρεια κατά μέγεθος σε Ha. . (Διάγραμμα 10.)



Πηγή Επεξεργασία στοιχείων EUROSTAT

Διάγραμμα 10. Μέσο μέγεθος βιολογικών εκμεταλλεύσεων ανά περιφέρεια κατά μέγεθος σε ha

Οι μεγαλύτερες σε έκταση εκμεταλλεύσεις βρίσκονται στη Δυτική και την Κ. Μακεδονία (17,5 και 16,4 εκτ. αντιστοίχως), στη Α. Μακεδονία-Θράκη (13,5) ενώ αντίθετα οι εκμεταλλεύσεις της Δυτικής Ελλάδας της Ηπείρου και των νησιών του Ν. Αιγαίου είναι μικρότερου μεγέθους (4,6 εκτ., 5,4 εκτ. και 4,9 αντιστοίχως).

1.8.6. Η βιολογική γεωργία στον διεθνή και τον Ευρωπαϊκό χώρο

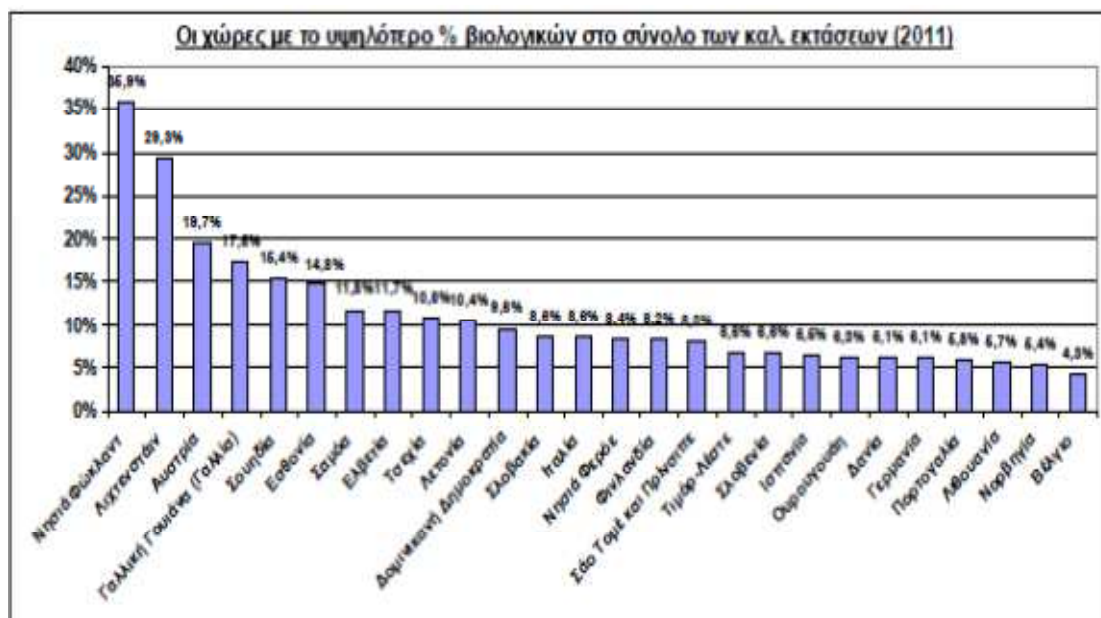
Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις της IFOAM το 2011 δραστηριοποιούνταν στη βιολογική γεωργία περίπου 1,8 εκατ. αγρότες σε 162 χώρες με συνολική έκταση 37,2 εκατ. εκταρίων, ενώ οι παγκόσμιες πωλήσεις βιολογικών προϊόντων ανέρχονταν σε 62,9 δισεκατομμύρια δολάρια.

Την περίοδο 2005-2011, ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης ήταν 4,3% για τις καλλιεργούμενες βιολογικά εκτάσεις, 18,2% για τον αριθμό παραγωγών και 12,6% για την αξία παραγωγής (πίνακας 11.).

Πίνακας 11. Εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας σε παγκόσμιο επίπεδο

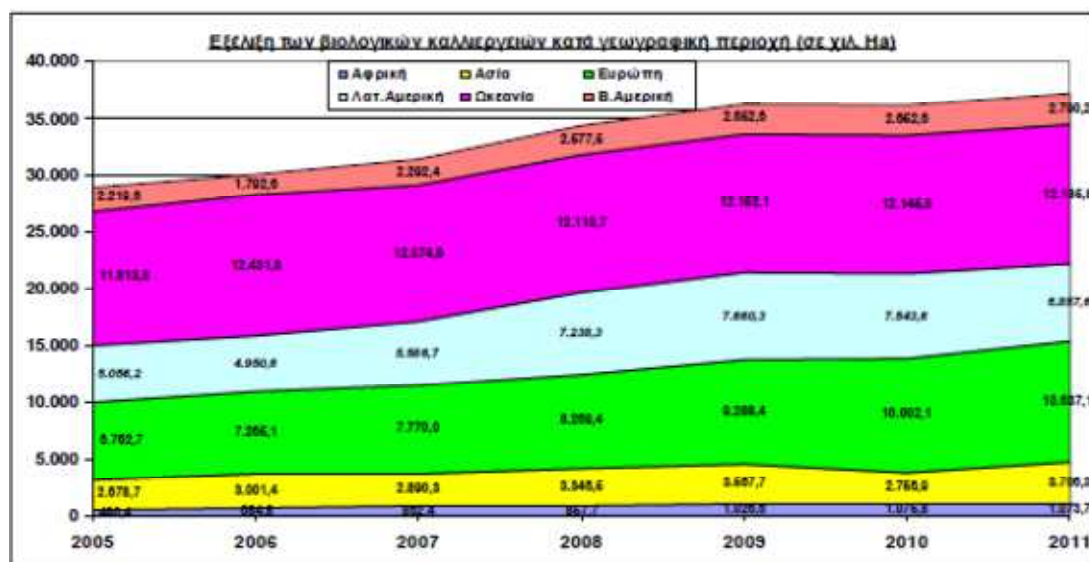
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Έκταση (σε χιλ. Ha)	30.126	31.476	34.397	36.265	36.174	37.246
Παραγω γοί	919.157	1.236.878	1.392.029	1.812.695	1.573.209	1.775.853
Αξία παραγω γής (σε εκ. \$)	28.874	32.709	36.447	40.279	44.828	47.813

Πηγή: FiBL & IFOAM survey 2013



Πηγή: FiBL & IFOAM survey 2013

Διάγραμμα 11. Οι χώρες με το υψηλότερο % βιολογικών στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων



Πηγή: FiBL & IFOAM survey 2013

Διάγραμμα 12. Εξέλιξη των βιολογικών καλλιεργειών κατά γεωγραφική περιοχή (σε χιλ. ha)

Το 32,7% της συνολικής παγκόσμιας έκτασης βιολογικών καλλιεργειών (12,2 εκ. εκτ.) βρίσκεται στην Ωκεανία, το 28,6% στην Ευρώπη (10,6 εκ. εκτ.), το 18,4% στη Λατ. Αμερική (6,9 εκ. εκτ.), το 9,9% στην Ασία(3,7 εκ. εκτ.), το 7,5% στη Β. Αμερική (2,8 εκ. εκτ.) και το 2,9% στην Αφρική(1,1 εκ. εκτ.) (Διάγραμμα 12).

Το υψηλό μερίδιο της Ωκεανίας μειώνεται διαχρονικά, κυρίως λόγω της σημαντικής ανάπτυξης των βιοκαλλιεργειών στην Ευρώπη. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης των καλλιεργούμενων βιολογικά εκτάσεων (2005-2011) ήταν 14,9% για την Αφρική, 7,9% για την Ευρώπη, 7,1% για την Ασία, 5,9 για τη Λατ. Αμερική, 4,9% για τη Β. Αμερική και μόλις 0,5% για την Ωκεανία.

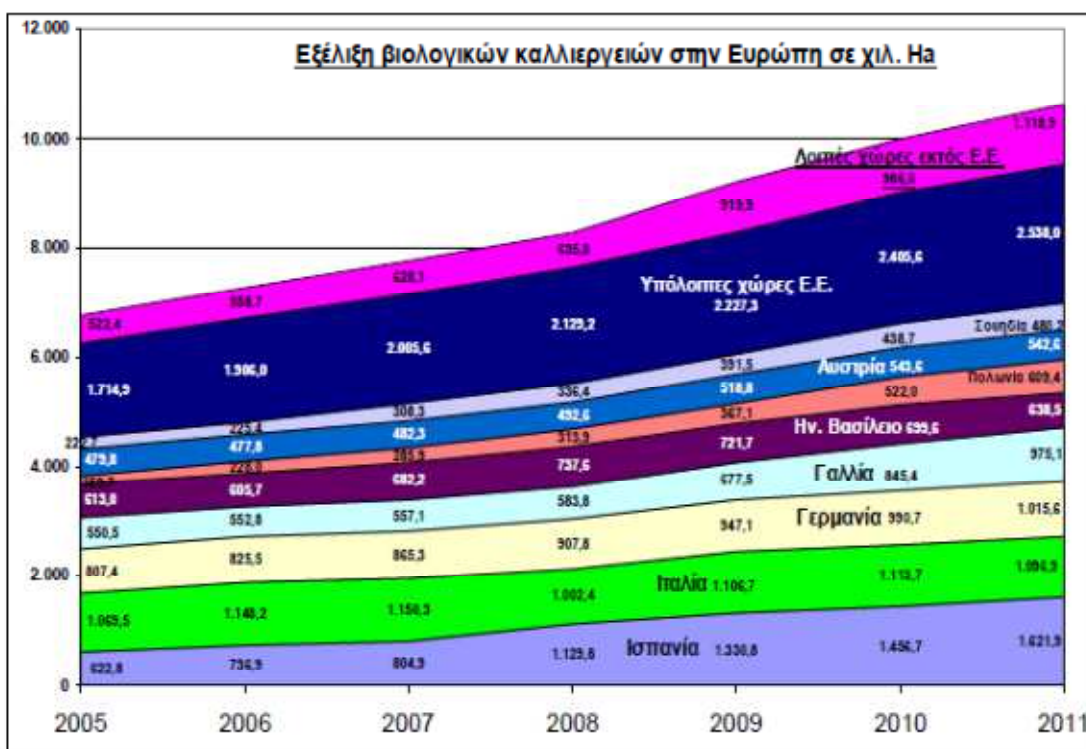
Η παγκόσμια ζήτηση βιολογικών προϊόντων προέρχεται κατά το μεγαλύτερο μέρος της (>90%+) από τις ανεπτυγμένες χώρες της Β. Αμερικής και της Ευρώπης, με σημαντικότερες αγορές το 2011 τις ΗΠΑ με 21 δις. δολάρια, τη Γερμανία με 6,6 και τη Γαλλία με 3,8 δις. Το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς βιολογικών προϊόντων ανέρχονταν το 2011 σε 62,9 δισεκατομμύρια δολάρια από τα οποία οι ΗΠΑ κάλυπταν περίπου το 43%, η Γερμανία το 13,8%, η Γαλλία το 7,9%, ο Καναδάς το 4%, το Ηνωμένο Βασίλειο το 3,9, η Ιταλία το 3,6%, η Ιαπωνία το 2,1% και η Κίνα μόλις το 1,7%.

1.8.6.1. Εξέλιξη των βιολογικών καλλιεργειών στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη οι μεγαλύτεροι παραγωγοί βιολογικών προϊόντων (βάσει των καλλιεργούμενων εκτάσεων του 2011), ήταν η Ισπανία με 1.621.898,3 ha (15,25% της συνολικής έκτασης στην Ευρώπη), η Ιταλία με 1.096.889 ha (10,32%), η Γερμανία με 1.015.626 ha (9,55%), η Γαλλία με 975.141 ha (9,17%), το Ηνωμένο Βασίλειο με 638.528 ha (6%), η Πολωνία με 609.412 ha (5,73%), η Αυστρία με 542.553 ha (5,1%) και η Σουηδία με 480.185 ha(4,5%) (Διάγραμμα 13.).

Η μέση ετήσια αύξηση των βιολογικών εκτάσεων κατά την περίοδο 2005-2011 ήταν 7,9% στην Ευρώπη, 7% στην Ε.Ε. των 27 και 14% στις λοιπές ευρωπαϊκές χώρες εκτός Ε.Ε..

Οι υψηλότεροι μέσοι ετήσιοι ρυθμοί αύξησης των βιολογικών εκτάσεων σημειώθηκαν στο Μαυροβούνιο (692%), τη Ρωσική Ομοσπονδία (198%), την ΠΓΔΜ (157%), στη Βουλγαρία (64%), την Κροατία (49%) και την Τουρκία (42%). Στις περισσότερες μεγάλες παραγωγικές χώρες οι ρυθμοί ανάπτυξης ήταν επίσης ικανοποιητικοί (Πολωνία 26%, Ισπανία 18%, Σουηδία 14%, Τσεχία 10%, Γαλλία 10%) ενώ ήταν μικρότεροι στη Γερμανία (3,9%), Δανία (3,2%), Ηνωμένο Βασίλειο (0,9%) και Ιταλία (0,7%).



Πηγή: FiBL & IFOAM survey 2013

Διάγραμμα 13. Εξέλιξη των βιολογικών καλλιεργειών στην Ε.Ε. (χιλ. ha)

1.8.7. Οι προοπτικές του κλάδου της βιολογικής γεωργίας

Οι συνθήκες για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα είναι θετικές, αφού εκτός των ευνοϊκών κλιματολογικών και εδαφολογικών συνθηκών σε αρκετές περιοχές της χώρας και της αυξανόμενης διεθνούς ζήτησης, υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για επιχειρηματική δραστηριοποίηση στον κλάδο, όχι μόνο από αγρότες αλλά και από κατοίκους αστικών περιοχών ευαίσθητοποιημένους σε θέματα περιβάλλοντος.

Οι προοπτικές της Ελληνικής αγοράς παρά την συνεχιζόμενη οικονομική κρίση παραμένουν θετικές ενώ η ανάπτυξη της διεθνούς αγοράς συνεχίζεται με υψηλούς μάλιστα ρυθμούς.

Άλλα θετικά στοιχεία για την ανάπτυξη του κλάδου είναι η αυξανόμενη ελκυστικότητα των βιολογικών προϊόντων λόγω των διατροφικών σκανδάλων και της ευαισθησίας που επιδεικνύουν οι καταναλωτές σε θέματα υγείας.

1.8.7.1. Αυξανόμενη ελκυστικότητα των βιολογικών προϊόντων για λόγους υγείας.

Η αύξηση των διατροφικών κινδύνων λόγω της παγκοσμιοποίησης, τα μεγάλα διατροφικά σκάνδαλα των τελευταίων ετών και η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σε θέματα υγείας και προστασίας του περιβάλλοντος επιδρούν θετικά στη ζήτηση βιολογικών προϊόντων.

Ο σημαντικότερος λόγος αγοράς βιολογικών προϊόντων είναι η ανησυχία των καταναλωτών για την υγεία τους, αφού θεωρούν ότι τα συμβατικά ενδέχεται να είναι επιβαρυνμένα με υπολείμματα φυτοφαρμάκων. Η ανησυχία τους αυτή ενισχύεται και διευρύνεται σε ευρύτερα στρώματα από τα αποτελέσματα πρόσφατων επιστημονικών ερευνών που συνδέουν τα φυτοφάρμακα με την αύξηση τα τελευταία χρόνια σοβαρών ασθενειών.

Τα φυτοφάρμακα θεωρούνται σήμερα σημαντική απειλή για τη δημόσια υγεία, αφού σύμφωνα με τις μελέτες, ακόμη και μια σχετικά χαμηλή έκθεση μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα υγείας που θα εκδηλωθούν μετά από δεκαετίες.

Οι μακροχρόνιες επιδράσεις της χρόνιας έκθεσης αφορούν κυρίως νευροτοξικότητα, διαταραχές στην αναπαραγωγή και καρκίνους ενώ αναφέρονται και πολλές αρνητικές επιπτώσεις στα νεογνά και στα παιδιά μικρής ηλικίας. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές τα φυτοφάρμακα συνδέονται με διάφορες μορφές καρκίνου (κυρίως του ουροποιητικού και του πεπτικού συστήματος), το διαβήτη τύπου Β, αναπτυξιακές ασθένειες, υπογονιμότητα, γενετικά προβλήματα, ν. parkinson, κ.τ.λ..

Η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων (εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα) από τη συμβατική γεωργία δημιουργεί σωρευτική και μη αναστρέψιμη επιβάρυνση του περιβάλλοντος με συνέπεια τεράστια εξωτερικά κόστη λόγω της επιβάρυνσης των συστημάτων υγείας. Δεκαετίες μετά την απαγόρευση χρήσης ορισμένων φυτοφαρμάκων, ανιχνεύεται η παρουσία τους στον ανθρώπινο οργανισμό σε ανησυχητικά επίπεδα, κατάσταση που οφείλεται στη ρύπανση των εδαφών, των υδάτων και του αέρα από αυτά.

Οι παραγωγοί φυτοφαρμάκων υποστηρίζουν ότι τα προϊόντα τους συμβάλουν εκτός από τη αύξηση της παραγωγής και στη βελτίωση της διατροφικής ασφάλειας μέσω της καταπολέμησης ορισμένων μυκήτων ή βακτηριδίων που παράγουν τοξίνες ενώ θεωρούν μη επικίνδυνη την παρουσία φυτοφαρμάκων στον ανθρώπινο οργανισμό σε χαμηλές δόσεις. Ανεξάρτητες μελέτες όμως έδειξαν ότι παθογόνοι οργανισμοί όπως τα βακτήρια, αναπτύσσουν σταδιακά αντιστάσεις, πολλά φυτοφάρμακα έχουν σωρευτική δράση στον οργανισμό, ενώ η καταστροφή της μικροπανίδας των εδαφών που προκαλούν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των τροφών και την ανθεκτικότητα των φυτών.

Η πεποίθηση των καταναλωτών ότι τα βιολογικά προϊόντα είναι πιο θρεπτικά, πιο ασφαλή, πιο νόστιμα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον εδραιώνεται όλο και περισσότερο και αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα

αύξησης της ελκυστικότητάς τους. Η επιστημονική τεκμηρίωση των ανωτέρω, παρά την αντίδραση ισχυρών ομάδων συμφερόντων που αμφισβητούν τα αποτελέσματα των μελετών, συμβάλει σημαντικά στη στροφή της κατανάλωσης προς τα βιολογικά προϊόντα.

Από σχετικά πρόσφατη μελέτη (QLIF-Integrated Project Quality Low Input Food) όπου συμμετείχαν 33 ευρωπαϊκά πανεπιστήμια, διήρκεσε 4 χρόνια και χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (με 18 εκ. ευρώ), προέκυψε ότι τα βιολογικά τρόφιμα είναι πιο θρεπτικά

από τα συμβατικά με υψηλότερα επίπεδα αντιοξειδωτικών και άλλων προστατευτικών για την υγεία συστατικών.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα τα βιολογικά φρούτα και λαχανικά περιείχαν περίπου 40% περισσότερα αντιοξειδωτικά, ενώ το βιολογικό γάλα είχε ακόμη υψηλότερα επίπεδα αντιοξειδωτικών και λιπαρών οξέων από το συμβατικό (περίπου κατά 90%).

1.8.7.2. Υψηλότερη οικονομική απόδοση των βιολογικών καλλιεργειών.

Ένα σημαντικό κίνητρο για τη ενασχόληση με τη βιολογική γεωργία είναι η δυνατότητα επίτευξης υψηλότερου εισοδήματος συγκριτικά με τη συμβατική. Παρά τις μικρότερες στρεμματικές αποδόσεις και το σχετικά υψηλότερο κόστος παραγωγής της βιολογικής καλλιέργειας, φαίνεται να επιτυγχάνεται ικανοποιητική αποτελεσματικότητα λόγω των υψηλότερων τιμών παραγωγού και των επιδοτήσεων.

Οι απώλειες παραγωγής στη βιολογική γεωργία σε σχέση με τη συμβατική ποικίλουν ανάλογα με το προϊόν και τις συνθήκες καλλιέργειας.

Έτσι σύμφωνα με τα στοιχεία του INRA, στα λαχανικά είναι σχεδόν μηδενικές, στα φρούτα πολύ χαμηλές (3%), στα τεύτλα 20%, στα ηλιόσπορα 0-40%, στο καλαμπόκι 10-40%, στο γάλα 22%, στις πατάτες 25-60%, στην ελαιοκράμβη 30-70%, στο κριθάρι 49-60%, στο σκληρό σιτάρι 50%, στο μαλακό κριθάρι 50-60%, στον αρακά 70-80%, κ.τ.λ.. Ανάλογα με τη διάρθρωση οι απώλειες είναι μικρότερες (-25%) στις μεικτές εκμεταλλεύσεις (πολυκαλλιέργεια με εκτροφή) συγκριτικά με τις εκμεταλλεύσεις μονοκαλλιέργειας (-47%).

Από τα διαθέσιμα οικονομικά στοιχεία Ευρωπαϊκών και Αμερικανικών βιολογικών εκμεταλλεύσεων προκύπτει ότι η οικονομική τους απόδοση για δεδομένη έκταση, είναι συνήθως αρκετά υψηλότερη των συμβατικών.

Από πειραματικές καλλιέργειες μάλιστα προέκυψε ότι η βιολογική γεωργία μπορεί να είναι μακροπρόθεσμα βιώσιμη ακόμη και χωρίς υψηλότερες επιδοτήσεις. Σύμφωνα με έρευνα του Πανεπιστημίου της Μινεσότα, που διήρκησε 18 χρόνια, η βιολογική γεωργία εκτός από περιβαλλοντικά βιώσιμη είναι μακροπρόθεσμα και οικονομικά

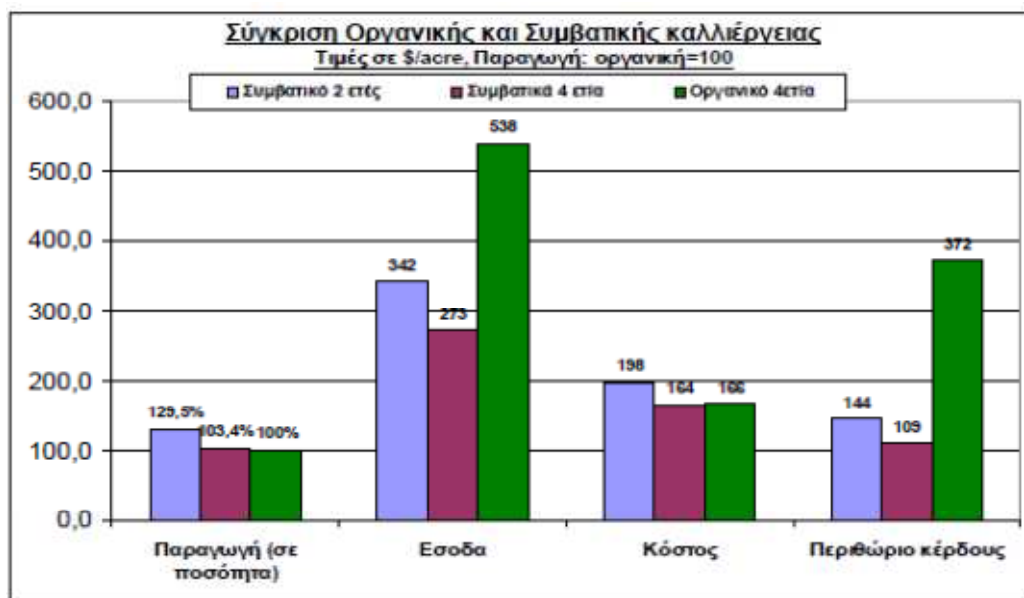
αποδοτικότερη της συμβατικής. Από την ανάλυση που αφορούσε οργανικές και συμβατικές καλλιέργειες με αμειψιοπορά 2ετούς (καλαμπόκι-σόγια) και 4ετούς κύκλου (καλαμπόκι-σόγια-βρώμη-μηδική), προέκυψε ότι η βιολογική καλλιέργεια ήταν σταθερά πιο επικερδής από τη συμβατική ενώ οι κίνδυνοι χαμηλών αποδόσεων ήταν μικρότεροι από αυτούς των συμβατικών.

Η παραγωγή σε ποσότητα της βιολογικής καλλιέργειας ήταν χαμηλότερη κατά 3,3% από τη συμβατική καλλιέργεια 4ετούς κύκλου και κατά 22,8% από τη συμβατική καλλιέργεια 2ετούς κύκλου.

Λόγω των υψηλότερων τιμών όμως της βιολογικής παραγωγής τα έσοδα/acre ήταν μεγαλύτερα κατά 97% σε σχέση με τη συμβατική 4ετούς κύκλου και 57% σε σχέση με τη συμβατική 2ετούς κύκλου αμειψιοποράς.

Το κόστος παραγωγής ήταν υψηλότερο κατά 1,2% από αυτό της συμβατικής 4ετούς κύκλου και χαμηλότερο κατά 16,2% από της συμβατικής 2ετούς κύκλου.

Οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στο υψηλό κόστος των χημικών ζιζανιοκτόνων της συμβατικής καλλιέργειας 2ετούς κύκλου συγκριτικά με τη μηχανική καταπολέμηση που εφαρμόζεται στη βιολογική (Διάγραμμα 14.).



Πηγή: Timothy A. Delbridge, Jeffrey A. Coulter, Robert P. King, Craig C. Sheaffer, and Donald L. Wyse. Economic Performance of Long-Term Organic and Conventional Cropping Systems in Minnesota. *Agronomy Journal*, Sept.-Oct. 2011.

Διάγραμμα 14. Σύγκριση οργανικής και συμβατικής καλλιέργειας

1.8.7.3. Δημιουργία περισσότερων θέσεων απασχόλησης και χρήση λιγότερων εισροών

Σε μία περίοδο σοβαρής οικονομικής κρίσης όπως αυτή που υφίσταται η χώρα μας, η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην καταπολέμηση της ανεργίας και στην ορθολογικότερη αξιοποίηση των περιορισμένων διαθέσιμων οικονομικών πόρων.

Οι θέσεις απασχόλησης που δημιουργούνται στη βιολογική γεωργία είναι περισσότερες σε σχέση με τη συμβατική αφού πολλές εργασίες δεν γίνονται με χημικά αλλά χειρονακτικά ή με μηχανικά μέσα, ενώ αυξάνεται η οικονομική αυτονομία των εκμεταλλεύσεων λόγω των χαμηλότερων εισροών που απαιτούνται.

Η δημιουργία περισσότερων θέσεων εργασίας ισχύει πράγματι για το σύνολο σχεδόν των βιολογικών καλλιεργειών και αποδεικνύεται από αρκετές μελέτες στις οποίες γίνεται σύγκριση βιολογικών με συμβατικές εκμεταλλεύσεις που έχουν ακριβώς το ίδιο αντικείμενο και βρίσκονται στην ίδια περιοχή, όπου η απασχόληση ανά μονάδα επιφάνειας αυξάνεται από + 20 έως 60% ανάλογα με τα παραγόμενα είδη.

Όσον αφορά τις χαμηλότερες εισροές (που στη χώρα μας προέρχονται κυρίως από εισαγωγές), αυτό φαίνεται να ισχύει για όλα σχεδόν τα προϊόντα αφού το κόστος λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων είναι αρκετά χαμηλότερο ενώ οι λοιπές εισροές (κόστος εργασίας, μηχανοποίησης, ασφάλιση παραγωγής, κ.τ.λ.) είναι υψηλότερες στη βιολογική παραγωγή.

1.8.7.4. Θετικές εξελίξεις και ευνοϊκές συνθήκες για διείσδυση Ελληνικών προϊόντων στις ώριμες αγορές

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της KEN Research αναμένονται τα επόμενα χρόνια (2013-2016) υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης της αγοράς βιολογικών προϊόντων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Για την Βόρεια Αμερική προβλέπεται μέση ετήσια αύξηση 9,4% λόγω κυρίως των πρωτοβουλιών της κυβέρνησης για ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σε διατροφικά θέματα.

Στην Ευρώπη με τη βελτίωση της κοινοτικής νομοθεσίας, την ανάληψη κυβερνητικών πρωτοβουλιών για την ενθάρρυνση της

κατανάλωσης βιολογικών προϊόντων και την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση του πληθυσμού για το περιβάλλον προβλέπεται μέση ετήσια αύξηση 7,5%.

Εξαιρετικά υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης προβλέπονται για πολλές Ασιατικές χώρες, ιδίως τη Σιγκαπούρη, τη Μαλαισία και την Ταϊβάν ενώ πολύ ικανοποιητικοί ρυθμοί προβλέπονται επίσης για την Κίνα και την Ινδία όπου την τελευταία 2ετία σημειώνεται σημαντική πρόοδος στη βιολογική γεωργία.

Οι εξελίξεις στις σημαντικότερες αγορές βιολογικών προϊόντων της Ευρώπης είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές για να επιχειρηθεί μαζική διείσδυση Ελληνικών προϊόντων σ' αυτές, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι η χώρα μας θα αυξήσει σημαντικά την παραγωγή της.

Η ζήτηση για βιολογικά προϊόντα παραμένει υψηλή και δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την οικονομική κρίση (με εξαίρεση την Αγγλία) ενώ τα περιθώρια διεύρυνσης της αγοράς παραμένουν υψηλά.

Στις ώριμες αγορές (Γερμανία, Γαλλία, Μ. Βρετανία, Ελβετία, Δανία) υπάρχει έντονη τάση εγκατάλειψης των μεγάλων σημάτων που στηρίζονται σε υψηλή διαφημιστική δαπάνη και επιστροφής στην αυθεντικότητα, σε προϊόντα μικρών παραγωγών με απλούστερες συσκευασίες (χειροποίητες) και υψηλό βαθμό διαφοροποίησης.

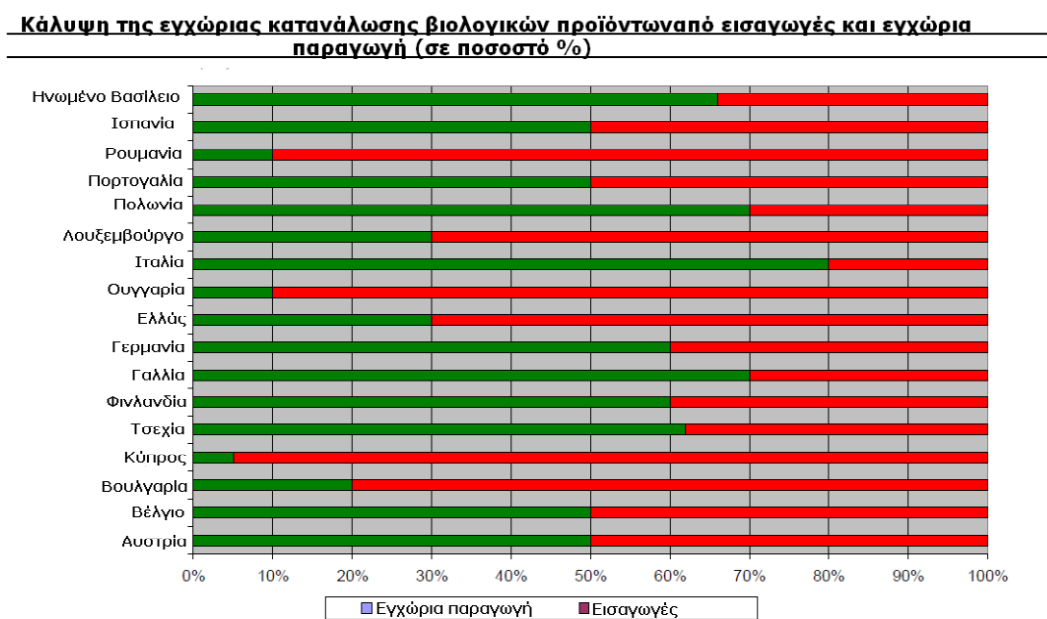
Η ανάγκη διαφοροποίησης είναι τεράστια και οι συνειδητοποιημένοι καταναλωτές που πραγματοποιούν και το μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικών αγορών, αναζητούν όλο και περισσότερο χαρακτηριστικά που συνδέονται με όραμα, νοσταλγία, κοινωνική ευαισθησία, κ.τ.λ..

Ενδεικτικό της τάσης αυτής είναι οι εκρηκτικοί ρυθμοί αύξησης της ζήτησης για προϊόντα με την ένδειξη, «οπιτικό», «οικογενειακή παραγωγή», «συνεταιριστικό», «χειροποίητο», «Π.Ο.Π.», «αλληλέγγυο εμπόριο», κ.τ.λ., που σε ορισμένες κατηγορίες υπερβαίνει το 50%.

Οι τάσεις αυτές δημιουργούν ισχυρά συγκριτικά πλεονεκτήματα για τη χώρα μας, η οποία διαθέτει ιδιαιτερότητες όπως η μεγάλη βιοποικιλότητα, ευνοϊκές κλιματικές και γεωμορφολογικές συνθήκες για παραγωγή υψηλής ποιότητας βιολογικών προϊόντων, εξαιρετική κατάσταση περιβάλλοντος σε αρκετές περιοχές, περιορισμένη παραγωγή, μικρό μέγεθος εκμεταλλεύσεων, υψηλή αναγνωσιμότητα τοπικών προϊόντων (νησιά, ορεινές, ιστορικές περιοχές, κ.τ.λ.).

Η αξιοποίηση των χαρακτηριστικών αυτών μπορεί να επιτρέψει την δημιουργία μιας ανταγωνιστικής βιολογικής γεωργίας προσανατολισμένης στην ποιότητα και στην υψηλή διαφοροποίηση των προϊόντων.

Άλλο θετικό στοιχείο που τεκμηριώνει την δυνατότητα εξαγωγικών διεξόδων για τα Ελληνικά βιολογικά προϊόντα είναι τα πολύ χαμηλά ποσοστά κάλυψης της ζήτησης από εγχώρια παραγωγή στις σημαντικότερες Ευρωπαϊκές αγορές, (Διάγραμμα 15.).



Πηγή: An analysis of the EU organic sector, European Comm., DG for Agriculture and Rural Development, J2010

Διάγραμμα 15. Κάλυψη της εγχώριας κατανάλωσης βιολογικών προϊόντων από εισαγωγές και εγχώρια παραγωγή (%)

Η αυξανόμενη ζήτηση για μεσογειακά προϊόντα (φρούτα, λαχανικά, βότανα, λάδι, κ.τ.λ.) στις ανεπτυγμένες αγορές και η αδυναμία κάλυψης της από εγχώρια παραγωγή (λόγω κλιματολογικών συνθηκών), συνηγορεί επίσης για την επιτυχία ενός μελλοντικού Ελληνικού εξαγωγικού εγχειρήματος.

1.9. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ & ΑΓΡΟΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

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 Κινημάτων 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:

- Προστασία του εδάφους

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

- 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.

- 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.

- 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.

- 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, πρόωπη προετοιμασία της σποροκλίνης, βάρνισμα 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.

Αυτοφυή και φυσικά προϊόντα

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

- 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.

- 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, υγροβιότοποι, βάλτοι, έλη και άλλες περιοχές με άφθονο νερό που δεν χρησιμοποιούνται για εντατική γεωργία ή παραγωγή νερού.

- περιοχές με χλωρίδα στη φυσική της κατάσταση.

1.9.1. Βιολογική διαχείριση των αγροοικοσυστημάτων

Η επιβίωση των φυτικών και ζωικών ειδών στα αγροοικοσυστήματα δεν εξαρτάται μόνο από τη φυσική επιλογή, αλλά και από τους στόχους της γεωργικής διαχείρισης.

Ο απώτερος σκοπός βέβαια της γεωργικής διαχείρισης είναι η λειτουργία των αγροοικοσυστημάτων ως συστημάτων παραγωγής προϊόντων.

Η λειτουργία των συστημάτων παραγωγής επιτυγχάνεται με την παρέμβαση σε οικολογικές διεργασίες, δηλαδή με την εφαρμογή διαφόρων καλλιεργητικών πρακτικών.

Οι καλλιεργητικές πρακτικές όπως είναι η σπορά, η άροση, η καταπολέμηση αυτοφυών ειδών και παρασίτων, η λίπανση κτλ. συνήθως εφαρμόζονται περιοδικά και είναι προφανές ότι αποτελούν παράγοντες πίεσης για το περιβάλλον και ιδιαίτερα για το έδαφος, που είναι ο άμεσος αποδέκτης των πρακτικών αυτών στις περισσότερες περιπτώσεις (Τσιαφούλη, 2007).

Οι πρακτικές της βιολογικής γεωργίας έχουν συμβάλλει μεταξύ άλλων, στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Πίνακας 12). Σύμφωνα με Tuomisto et al., (2012), οι πρακτικές της βιολογικής γεωργίας έχουν γενικά θετικές επιδράσεις για το περιβάλλον, συμβάλλουν στη προστασία της βιοποικιλότητας και βελτιώνουν τη ποιότητα του εδάφους (προσθήκες οργανικού υλικού και ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών (Tuomisto et al., 2012).

Στο πλαίσιο των αγροοικοσυστημάτων, οι καλλιέργειες που υφίστανται βιολογική διαχείριση στην πλειοψηφία τους καταλαμβάνουν μικρή έκταση, περιβάλλονται από φυτοφράχτες μεγάλου ύψους και πλάτους και έχουν ακαλλιέργητα περιθώρια με πολλά δένδρα. Σε αυτές τις καλλιέργειες εφαρμόζεται ένα σύστημα βιολογικής διαχείρισης και παραγωγής αγροτικών προϊόντων που στηρίζεται σε φυσικές διεργασίες, στην απαγόρευση της χρήσης χημικών συνθετικών λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων, στη χρησιμοποίηση εναλλακτικών προς τη χημική μέθοδο αντιμετώπισης εχθρών, ασθενειών και αυτοφυών ειδών καθώς και τεχνικών παραγωγής .

Πίνακας 12. Γεωργικές πρακτικές που χαρακτηρίζουν τα βιολογικά συστήματα διαχείρισης και οι πιθανές επιδράσεις τους στη βιοποικιλότητα (Hole et al., 2005).

<p>Απαγόρευση / μείωση της χρήσης των χημικών φυτοφαρμάκων</p>	<p>Τα βιολογικά συστήματα βασίζονται σε μια σειρά από πρακτικές π.χ. βιολογικός έλεγχος, αμειψιοπορά, μηχανική καταπολέμηση των αυτοφυών ειδών, διαχείριση φυτών και παρασίτων που αποφεύγει τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων ιδιαίτερα σε οργανισμούς μη στόχους, μείωση χρήσης ζιζανιοκτόνων που αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τις μειώσεις πολλών φυτικών ειδών π.χ. <i>Ranunculus arvensis</i> και <i>Papaver argemone</i>, κοινοτήτων ασπόνδυλων συμπεριλαμβανομένων των γαιοσκωλήκων, σε πεταλούδες και αρθρόποδα και είδη πτηνών π.χ.</p>
--	---

	<p><i>Perdix perdix</i>, <i>Emberiza citrinella</i> λόγω της μείωσης δύο πηγών τροφής που είναι οι σπόροι των φυτών και τα ασπόνδυλα και πιθανόν έχει αρνητική επίπτωση στα θηλαστικά, όπως <i>Sorex araneus</i>, <i>Apodemus sylvaticus</i> και <i>Meles meles</i></p>
Απαγόρευση της χρήσης ανόργανων λιπασμάτων	<p>Τα βιολογικά συστήματα βασίζονται σε μια σειρά από πρακτικές π.χ. κοπριά των ζώων, χλωρή λίπανση, αμειψιοπορά για την ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους κάτι που αποτρέπει τις δυσμενείς συνέπειες για την βιοποικιλότητα οι οποίες προκύπτουν από τα υψηλά επίπεδα των ανόργανων λιπασμάτων. Επίσης με τη χρήση λιπασμάτων μεταβάλλεται το μικροκλίμα του εδάφους με αρνητικές συνέπειες για τα ασπόνδυλα και κατ'επέκταση για τα πουλιά π.χ. <i>Vanellus Vnellus</i>, <i>Alauda arvensis</i>, λόγω του περιορισμού της τροφής.</p>
Μηχανική καταπολέμηση αυτοφυών ειδών	<p>Συνεπάγεται το τσάπισμα ή τη χρήση φρέζας σε όλη την επιφάνεια του εδάφους για την απομάκρυνση αυτοφυών ειδών. Συχνά λιγότερο αποτελεσματικό από τη χρήση ζιζανιοκτόνων και συμβάλλει στη μεγαλύτερη αφθονία της χλωρίδας σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις ευνοώντας έμμεσα υψηλότερες πυκνότητες αρθροπόδων. Μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό υπό ορισμένες συνθήκες όμως η εκτενή χρήση δυνητικά μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο φτωχή χλωρίδα αυτοφυών ειδών. Επίσης μπορεί να προκαλέσει υψηλή θνησιμότητα μεταξύ αυγών και νεοσσών πουλιών που φωλιάζουν στο έδαφος.</p>
Χρήση ζωικής κόπρου και εφαρμογή χλωρής λίπανσης	<p>Τα ζωικά απόβλητα και η χλωρή λίπανση χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση του αζώτου και άλλων στοιχείων ώστε να δημιουργήσει εδάφη πλούσια σε οργανική ύλη. Σε γενικές γραμμές στηρίζει μια μεγάλη αφθονία ασπόνδυλων που βασίζονται σε φυτική ύλη ως πηγή τροφής π.χ. γαιοσκώληκες. Μπορεί να οδηγήσει όμως και σε ανεπαρκή εισροή αζώτου σε βιολογικά συστήματα που συνεπάγεται σε περιορισμένη ανάπτυξη αυτοφυών ειδών και επομένως ενός δυσμενούς μικροκλίματος για τα ασπόνδυλα.</p>
Ελαχιστοποίηση της κατεργασίας του εδάφους	<p>Περιλαμβάνει τη χρήση των δίσκων ή των δοντιών που διαταράσσει την επιφάνεια του εδάφους. Αποφεύγονται οι αρνητικές συνέπειες της αναστροφής του οργώματος (φυσική καταστροφή, αφυδάτωση, εξάντληση της τροφής και αυξημένη έκθεση στα αρπακτικά) στους πληθυσμούς των ασπόνδυλων π.χ. γαιοσκώληκες, σε αράχνες, <i>Collembola</i> και άλλη μικροπανίδα. Μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα <i>Carabidae</i> που συχνά βρίσκονται σε μεγαλύτερη αφθονία στις οργωμένες</p>

	εκτάσεις. Το ελάχιστο όργωμα τείνει να ευνοεί ετήσια αυτοφυή είδη ενώ πολυετή πλατύφυλλα είδη είναι πιο συχνά σε οργωμένες εκτάσεις ως αποτέλεσμα τη διακύμανση της μακροζωίας του σπόρου και της βλάστησης. Το ελάχιστο όργωμα μπορεί να ωφελήσει τις κοινότητες των πτηνών.
Διατήρηση ορίων αγροτεμαχίων, διαχείριση φυτοφραχτών, λωρίδες ακαλλιέργειας	Υποστηρίζει μεγαλύτερη ποικιλομορφία ασπόνδυλων. Παρέχει χώρους διαχείμασης και καταφύγια. Υποστηρίζει μεγάλη ποικιλομορφία χλωρίδας. Παρέχει φώλιασμα και τροφή για τα πουλιά και μία ποικιλία μικρών θηλαστικών. Μεγαλύτερο πλάτος και δομική ποικιλομορφία.
Μικρή επιφάνεια αγροτεμαχίων	Μεγαλύτερη στήριξη της βιοποικιλότητας ανά μονάδα επιφάνειας αφθονία και ποικιλία οργανισμών όπως <i>Carabidae</i> , αράχνες, λαγούς και χλωρίδα.
Ανοιξιότικη καλλιέργεια δημητριακών	Η καθυστερημένη σπορά των δημητριακών την άνοιξης συνεπάγεται μειωμένη αναπαραγωγή και τροφή για ορισμένα είδη πουλιών. Η σπορά την Άνοιξη επιτρέπει ετήσια ζιζάνια να φυτρώσουν παρέχει όμως λιγότερη τροφή τον χειμώνα ιδιαίτερα για τα πουλιά που τρέφονται με σπόρους.
Αμειψισπορά (χειμερινά ψυχανθή, καρποδοτικά ή χορτοδοτικά)	Χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο των αυτοφυών ειδών και άλλων παρασίτων και ασθενειών, για την ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους μέσω της ένταξης της ψυχανθών. Ενισχύει σημαντικά τους πληθυσμούς των πεταλούδων και ασπόνδυλων. Αυξάνει τη ποικιλομορφία των καλλιεργειών.
Μικτές γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες	Η εμφάνιση της καλλιεργήσιμων εκτάσεων σε στενή επαφή με ποιμαντικά στοιχεία είναι πιθανό να έχει σημαντικά οφέλη για τη βιοποικιλότητα σε ένα ευρύ φάσμα taxa ενώ αυξάνει την ετερογένεια των ενδιατημάτων σε πολλαπλές χωρικές και χρονικές κλίμακες.

1.9.2. Βιολογική καλλιέργεια παραγωγής σίτου

1.9.2.1. Εδαφολογικές συνθήκες και γονιμότητα στην βιολογική καλλιέργεια

Η διαμόρφωση του χώματος, ώστε να καταστεί κατάλληλο για βιολογική παραγωγή σίτου μπορεί να πάρει αρκετά έτη. Η θρεπτική ανεπάρκεια του εδάφους σε χημικά στοιχεία μπορεί να διορθωθεί με την πάροδο του χρόνου με τις κατάλληλες προσθήκες ορυκτών όπως είναι ο

ασβέστης, ο δολομίτης, ο γύψος, το πέτρωμα του φωσφορικού άλατος, το θειικό άλας καλίου και τα ιχνοστοιχεία.

Έμφαση δίνεται στην ισορροπία ή στα ποσοστά των διαφορετικών στοιχείων στο έδαφος, ειδικά στην αναλογία ασβεστίου και μαγνησίου και άλλων κατιόντων. Το άζωτο αυξάνεται γενικά στην περιοχή, μέσω της χρήσης των ψυχανθών στα συστήματα αμειψιοποράς και των υπολειμμάτων των φυτών, που χρησιμοποιούνται για χλωρή λίπανση. Πολλές φορές το N που αφήνουν στις επόμενες καλλιέργειες ξεπερνά τα 20kg/στρ. Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί κοπριά 1,5-2,5 τον./στρ. Οι διάφοροι εδαφικοί ή διαφυλλικοί ψεκασμοί επιτρέπονται, αρκεί να χρησιμοποιούνται φυσικά προερχόμενες ουσίες όπως είναι τα εκχυλίσματα πυρέθρου, φυκιών, γαλάκτωμα ψαριών κ.α.

Η εδαφολογική βιολογική δραστηριότητα είναι το κλειδί για την ύπαρξη των θρεπτικών στοιχείων και της διαθεσιμότητάς τους στα φυτά όπως και στη διαμόρφωση της κατάλληλης εδαφολογικής δομής. Μερικά έτη με καλλιέργεια ενός ψυχανθούς φυτού ή εφαρμογή χλωρής λίπανσης που παραχώνεται στο έδαφος, χρησιμοποιούνται για να παρέχουν την ζωτικής σημασίας οργανική ουσία ώστε να ενισχύσουν τη βιολογική δραστηριότητα του εδάφους. Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους βελτιώνονται με την εδαφολογική χημική ισορροπία και τη βιολογική δραστηριότητα.

Η χρησιμοποίηση ετήσιων και πολυετών φυτών με βαθύ ριζικό σύστημα (όπως είναι τα λούπινα) που συνδυάζονται με την 'περιστροφική αγρανάπαυση', τις εδαφολογικές προσθήκες που αναφέραμε και το κατάλληλο βαθύ όργωμα, χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν τη φτωχή εδαφολογική δομή. Η καλή εδαφολογική δομή χωρίς την ύπαρξη ενός σκληρού και αδιαπέραστου υπεδάφιου στρώματος, επιτρέπει την εκτενή και βαθιά αύξηση της ρίζας, που μπορεί να εκμεταλλευτεί τα αποθέματα της υγρασίας και τις θρεπτικές ουσίες.

1.9.2.2. Επιλογή καλλιεργειών - ποικιλιών στην βιολογική καλλιέργεια

• Τα καλλιεργούμενα είδη και ποικιλίες πρέπει να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν καλύτερα στο έδαφος και στις κλιματικές συνθήκες που πρόκειται να καλλιεργηθούν, όπως επίσης να είναι ανθεκτικές ή ανεκτικές στα έντομα και τις ασθένειες της περιοχής καλλιέργειας.

- 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.

1.9.2.3. Αμειψισπορά στην βιολογική καλλιέργεια

Οι εναλλαγές των καλλιεργειών, που περιλαμβάνουν την χρησιμοποίηση για αρκετά έτη, ενός ψυχανθούς ή χορτοδοτικού φυτού ώστε να επανοικοδομήσουν την χημική, βιολογική και φυσική κατάσταση τους εδάφους επιβάλλεται, ώστε αυτή να καταστεί κατάλληλη για μια επιτυχή καλλιέργεια. Οι εναλλαγές επίσης μπορούν να έχουν ως σκοπό να καταστρέψουν τους κύκλους των παρασίτων και των ασθενειών και να μειώσουν το φορτίο του σπόρου των ζιζανίων.

Ένα παράδειγμα μιας βιολογικής εναλλαγής σε βαριά χώματα μπορεί να είναι βίκος σανοδοτικός > χορτοδοτικό > σιτάρι > ρεβίθι > αγρανάπαυση > σιτάρι. Στα ελαφρύτερα χώματα ένα σύστημα αμειψισποράς μπορεί να αποτελείται από χορτοδοτικό > χορτοδοτικό (που χρησιμοποιείται για χλωρή λίπανση) > σιτάρι > βρώμη ή πιο απλά χορτοδοτικό > χορτοδοτικό > σιτάρι.

1.9.2.4. Ζωικό κεφάλαιο στην βιολογική καλλιέργεια

Το ζωικό κεφάλαιο θεωρείται ως ζωτικής σημασίας συστατικό σε πολλά συστήματα βιολογικής καλλιέργειας. Εκτός από την άμεση παραγωγή εισοδήματος, η βοσκή των ζώων είναι σημαντική για τη διαχείριση της αζωτοδέσμευσης στον βοσκότοπο και τον έλεγχο της αγριάδας και άλλων ειδών ζιζανίων που αποτελούν κρίσιμες πτυχές, της επιτυχούς βιολογικής παραγωγής σίτου. Παρέχουν επίσης την πολύτιμη ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών και του άνθρακα.

1.9.2.5. Διαχείριση ζιζανίων στην βιολογική καλλιέργεια

Ο ολοκληρωμένος έλεγχος των ζιζανίων χωρίς τη χρήση των ζιζανιοκτόνων, δίνει καλά αποτελέσματα με την έγκαιρη διαχείριση και πρόληψη.

Η τυπική διαχείριση απαιτεί αρκετά έτη κλειστής διαχείρισης του λιβαδιού πριν αυτό καλλιεργηθεί για να μειωθεί το φορτίο σπόρων των ζιζανίων, συμπεριλαμβάνοντας ενδεχομένως μια πίεση για τα ζιζάνια που θα προέρχεται από τη βόσκηση με τα ζώα, κάλυψη με βλάστηση ή ενσωμάτωση με χλωρή λίπανση.

Η έγκαιρη τοποθέτηση της καλλιέργειας που συνήθως ακολουθεί μια καλή πρώτη βλάστηση ακολουθείται από μια αποτελεσματική δεύτερη καταστροφή των ζιζανίων όταν αυτά φυτρώνουν.

Ελαφριοί καλλιεργητές ή σκαλιστήρια χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των ζιζανίων κρατώντας τον πληθυσμό τους σε χαμηλά επίπεδα και αυξάνοντας το ποσοστό φυτρώματος των καλλιεργούμενων φυτών.

Παράγοντες που επηρεάζουν την σύνθεση και την ποικιλομορφία της κοινότητας των αυτοφυών ειδών είναι:

- οι γεωργικές πρακτικές.
- η δομή του τοπίου.
- το είδος των καλλιεργειών.
- τα βασικά είδη ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων.
- η παρούσα καλλιέργεια.
- το μέγεθος της καλλιέργειας (ο πλούτος και η ποικιλομορφία ειδών τείνει να είναι σημαντικά υψηλότερα σε μικρότερες εκτάσεις με χειμερινό σιτάρι).
- η διαδοχή των καλλιεργειών.
- τα συστήματα άρωσης (Gaba et al., 2010).
- τα φυτοφάγα ζώα, όπως πουλιά, μικρά θηλαστικά και ασπόνδυλα, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την ανάπτυξη του πληθυσμού των φυτικών ειδών (Fischer et al., 2011).
- η ανθεκτικότητα ορισμένων φυτικών ειδών σε ζιζανιοκτόνα ιδιαίτερα τα αγρωστώδη είδη *Avena sterilis* και *Lolium Rigidum* (Romero et al., 2008). Επιπλέον, η υψηλότερη σχετική κάλυψη των πλατύφυλλων ειδών σε οργανικές εκτάσεις, σε αντίθεση με τις συμβατικές δείχνει ότι τα πλατύφυλλα είδη είναι λιγότερο σε θέση να ανεχθούν τα εντατικά μέτρα ελέγχου (Romero et al., 2008).
- η ηλικία είναι ένας σημαντικός παράγοντας που εξηγεί περίπου το 8-10% της μεταβολής της σύνθεσης και ποικιλομορφίας της χλωρίδας (Cordeau et al., 2010).

Οι παραπάνω παράγοντες εξηγούν την εμφάνιση σε **εκτάσεις βιολογικής διαχείρισης**, ειδών όπως *Galeopsis angustifolia*, *Spergula arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Ranunculus arvensis* (Hole et al., 2005), *Portulaca oleracea*, *Amaranthus retroflexus*, και *Chenopodium album*, τα οποία είναι ανταγωνιστικά αυτοφυή είδη (Graziani, et al., 2012).

1.9.2.6. Διαχείριση παρασίτων και ασθενειών στην βιολογική καλλιέργεια

Η διαχείριση των παρασίτων και των ασθενειών βασίζεται επίσης σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, ώστε να μειωθεί ο όγκος των προβλημάτων. Το καλό σχέδιο αμειψισποράς και η υγιής ισορροπημένη αύξηση των καλλιεργούμενων φυτών οδηγούν σε μείωση των σοβαρών προβλημάτων με τα παράσιτα και με τις ασθένειες όπως αναφέρονται από τους βιοκαλλιεργητές.

Οι φυσικοί εχθροί των εντόμων και ασθενειών πρέπει να προστατεύονται και να ενθαρρύνονται μέσω της εξασφάλισης των συνθηκών που τους ευνοούν (φυτικοί φράκτες, θέσεις φωλιάσματος κ.λ.π.).

Επίσης 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.

Οι φυσικές (περιλαμβάνονται και θερμικές) μέθοδοι επιτρέπονται ενώ η χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων καθώς και των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (G.M.O) δεν επιτρέπονται.

Είναι εμφανές λοιπόν ότι 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 γεωργικής εκμετάλλευσης, 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: τα ζιζάνια, τα έντομα, οι ασθένειες και η 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 ξερικές, 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 επιβάλλεται να μπουνε πιο δυναμικά στη βιολογική γεωργία.

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 (Routala 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 μυκόρριζα, στοιχεία που συμβάλλουν στη διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, είναι αυξημένα στους βιολογικούς αγρούς.

Σε ξηροθερμικές και φτωχές σε γονιμότητα περιοχές της Ν.Δ. 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 σιταριού, δείχνουν μεγαλύτερη διαφοροποίηση της οργανικής αμειψιοποράς (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 αμειψιοποράς (π.χ. Ζετές 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 αμειψιοπορά. Ωστόσο η οργανική αμειψιοπορά απαιτούσε 20 έως 42% περισσότερη οικογενειακή εργασία (Hanson et al., 1997).

Εξάλλου, σε πιο πρόσφατη οικονομική μελέτη για τις Η.Π.Α. 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).

1.9.2.7. Ποικιλίες σίτου κατάλληλες για βιολογική καλλιέργεια

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, Carr et al., 2003).

Στην Αμερική παρόλο που αναγνωρίστηκαν προσαρμοσμένες ποικιλίες για βιολογική παραγωγή, δεν ήταν δυνατό να αναγνωριστούν χαρακτηριστικά ανάπτυξης που συμβάλλουν σε καλύτερη συμπεριφορά των ποικιλιών σε βιολογικό περιβάλλον καλλιέργειας (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 περισσότερο αποδοτικές ποικιλίες ήταν οι ίδιες σε συμβατική και βιολογική καλλιέργεια (Routalla 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 οποροπαραγωγικής 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 πρόωμη 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.

Ορισμένες από τις κυριότερες ποικιλίες σκληρού σταριού για βιολογική γεωργία στην Ελλάδα: Bob, Bronte, Meridiano, Mexa, Mexicali 81.

1.9.2.8. Ντόπιες ποικιλίες για βιολογική καλλιέργεια

Οι ποικιλίες αυτές, είναι κατά κανόνα προσαρμοσμένες σε καλλιεργητικά συστήματα μειωμένων εισροών (Brancourt et al., 2003) και υπερέρχουν ως προς την ποιότητα (κατά κανόνα αρνητική γενετική

συσχέτιση ποιότητας και ποσότητας), η οποία γενικώς, κατά τη διαδικασία της βελτίωσης, θυσιάστηκε στον βωμό των υψηλών αποδόσεων.

Οι παλαιές ποικιλίες σιτηρών, αποδείχθηκαν ότι είναι πιο ανθεκτικές και στους φωτοχημικούς ρύπους, όπως όζον κ.α. (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, Carr 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 ξεστάχασμα. Τέτοιοι τύποι σίτου είναι πιο εύκολο να αναζητηθούν μεταξύ των υψηλόσωμων παλαιών ποικιλιών παρά μεταξύ των σύγχρονων χαμηλόσωμων.

Υποστηρίζεται, επίσης, ότι σύγχρονες ποικιλίες σιταριού (πρόσφατες δημιουργίες του CIMMYT), αποδίδουν το ίδιο ή και περισσότερο τόσο σε υψηλές όσο και χαμηλές συγκεντρώσεις αζώτου (N) (Ortiz-Monasterio et al., 1997).

Ωστόσο το πλεονέκτημα των χαμηλόσωμων τύπων μειώνεται κάτω από δυσμενείς ξερικές συνθήκες (Annicchiarico και Pecetti, 2003). Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι ποικιλίες οι οποίες συμπεριφέρονται αγρονομικός καλά κάτω από συμβατική καλλιέργεια δεν συμπεριφέρονται, υποχρεωτικά το ίδιο κάτω από συνθήκες βιολογικής γεωργίας (Nass et al., 2004).

Παλιότερα, βασική μέριμνα της έρευνας ήταν η ανάπτυξη υψηλοαποδοτικών γενοτύπων. Ωστόσο, πρόσφατα η επίτευξη σταθερών αποδόσεων κάτω από 'αειφόρες' 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 μικρής κλίμακας αυτοσυντηρούμενη γεωργία. Σε τέτοιες περιοχές, οι σταθερές αποδόσεις είναι το κλειδί για την αυτάρκεια (Piepho, 1994).

Τέλος, ενώ η απόδοση παραμένει για την βιολογική γεωργία ένα πολύ σημαντικό στοιχείο, θεωρείται όμως πολύ σημαντικότερη η 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).

1.10. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ- ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σε αντιδιαστολή με τις βιολογικές καλλιέργειες, στις συμβατικές καλλιέργειες λαμβάνουν χώρα καλλιεργητικές πρακτικές που στηρίζονται στην ευρεία χρήση αγροχημικών (λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων), στην εντατικοποίηση των καλλιεργητικών μεθόδων, στην έντονη εκμηχάνιση και στην μονοκαλλιέργεια (Πίνακας 13).

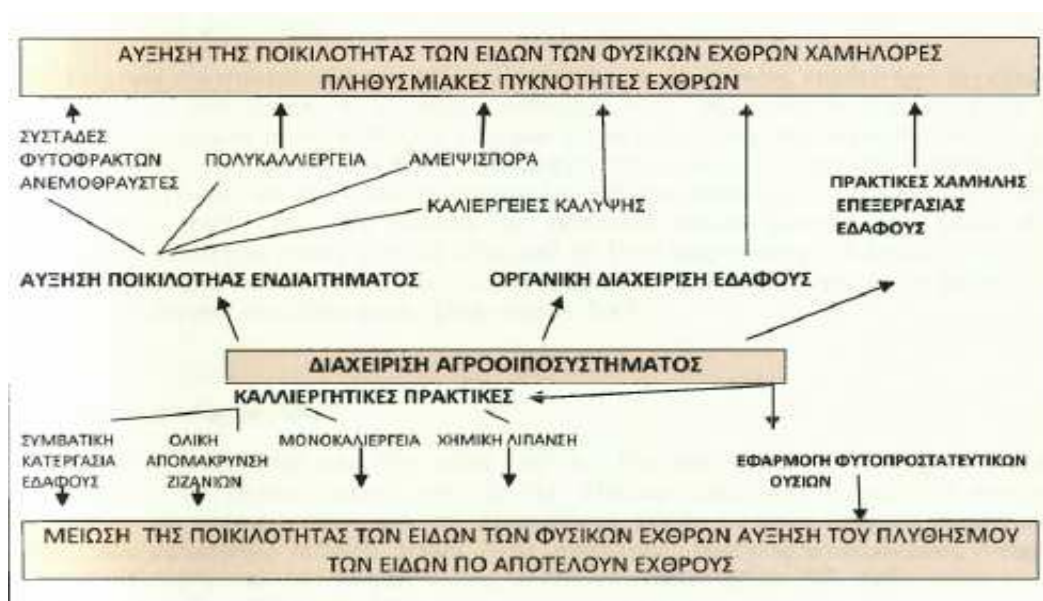
Πίνακας 13. Χαρακτηρισμός διεργασιών στη συμβατική γεωργία (*Chauhan et al., 2012*)

Διεργασίες	Χαρακτηρισμός
Διατάραξη εδάφους	Υψηλή
Επιφάνεια εδάφους	Γυμνή επιφάνεια
Διάβρωση	Υψηλοί άνεμοι και διάβρωση του εδάφους
Διήθηση του νερού	Χαμηλή
Αυτοφυή είδη	Θάνατος εγκατεστημένων αυτοφυών ειδών αλλά
Χρήση πετρελαίου και κόστος	Υψηλή
Κόστος παραγωγής	Υψηλό
Απόδοση	Μπορεί να είναι χαμηλότερη όπου η φύτευση καθυστερεί

Όλα αυτά χαρακτηρίζουν τη συμβατική γεωργία, η οποία διακρίνεται από τις αυξημένες και συνεχείς εισροές (λιπάσματα, φυτοπροστατευτικές ουσίες) καθώς και τη μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Ταυτόχρονα, ο συμβατικός τρόπος διαχείρισης εξαντλεί το έδαφος, καταστρέφει τη φυσική του δομή και το καθιστά σχεδόν αδρανές.

Οι υπερβολικές έως πολύ υψηλές πολλές φορές δόσεις αγροχημικών έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση καταλοίπων σε υψηλά επίπεδα στα προϊόντα ή σημαντικό μέρος αυτών καταλήγει στα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα (κυρίως τα λιπάσματα), με συνέπεια την αύξηση των νιτρικών ιόντων (NO_3) ή τη δημιουργία ευτροφισμού (Πίνακας 14), (Στεφανάκης, 2006).

Πίνακας 14. Σχηματική απεικόνιση της βιολογικής και συμβατικής διαχείρισης οικοσυστήματος



Πηγή Στεφανάκης 2006

1.11. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Νέες γεωργικές τεχνικές θα χρειαστούν για να εξασφαλιστεί η παγκόσμια ασφάλεια των τροφίμων και να υποστηριχθεί η διατήρηση της ποιότητας του ύδατος και των εδαφών.

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν να ερευνηθεί την αγρονομική συμπεριφορά καθώς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ριζικού συστήματος, των παλαιών και νέων ποικιλιών σκληρού σίτου, σε δύο διαφορετικά συστήματα παραγωγής, 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 την αγροπεριβαλλοντική γεωργική πολιτική της Ε.Ε.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, σε δύο χωριστά αγροτεμάχια της περιοχής, γειτονικά μεταξύ τους, (απόσταση περίπου 200 m), τα οποία αποτελούν τμήματα αγρών που συνορεύουν και είναι παρόμοια από εδαφολογικής άποψης, όπως αποδείχθηκε από την εδαφολογική ανάλυση που έγινε (Πίνακας I.). Στους αγρούς αυτούς εφαρμόστηκε, στο μιν ένα κλασσική συμβατική καλλιέργεια και στο άλλο βιολογική καλλιέργεια από 10ετία.

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).

Τέσσερις ποικιλίες σκληρού σιταριού (*Triticum turgidum* L. var. *durum*), (2 παλαιές και δύο νέες) αντίστοιχα, δοκιμάστηκαν σε περιβάλλον συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας. Οι ποικιλίες προήλθαν, οι μιν νεότερες από το Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσ/νίκης (Ι.Σ.), οι δε παλαιές από την Ελληνική Τράπεζα Γενετικού Υλικού (Ε.Τ.Γ.Υ.).

Οι παλαιές είναι ντόπιες ελληνικές ποικιλίες (Πίνακας II.) και οι νεότερες ποικιλίες είναι δημιουργίες του Ι.Σ. εγγεγραμμένες στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών (Πίνακας III.).

Οι παλαιές-παραδοσιακές 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 Ε.Τ.Γ.Υ. και δεν έχουν ακόμη πλήρως χαρακτηριστεί και αξιολογηθεί. Οι πληθυσμοί αυτοί, καθώς και όλοι οι συλλεγόμενοι γενότυποι προστατεύονται σε βασική συλλογή της Ε.Τ.Γ.Υ. κάτω από συνθήκες μακράς αποθήκευσης (θερμοκρασία -20°C

και αδιάβροχο πακετάρισμα του σπόρου), όπως και στην ενεργό συλλογή κάτω από συνθήκες μέσης διάρκειας αποθήκευσης (θερμοκρασία 0-5°C και 20-30% υγρασία αέρος), (Ζαμάνης, 1989).

Πίνακας Ι. Εδαφολογικές αναλύσεις πειραματικών αγρών

Αναλύσεις	Μονάδα	Μέθοδος	Συμβατικός αγρός	Βιολογικός αγρός
Άμμος	%	Βουγιούκος	17,6	16,5
Ίλύς	%	Βουγιούκος	25,6	25,8
Άργιλος	%	Βουγιούκος	55,1	56,2
pH		Εδαφικής πάστας κορεσμού	7	7
Ολικό CaCO ₃	%	Bernard	1,76	4,86
Οργανική ουσία	%	Walkley Black	1,67	3,05
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	mS/cm	Αγωγιμότητα εκχυλίσματος σε αναλογία εδάφους /H ₂ O 1:2	1,47	2,67
N-NO ₃	mg/Kg	Στήλης Καδμίου αναγωγής Νιτρικών (εκχυλιστικό μέσο KCL)	36,5	112
P	mg/Kg	Olsen	21,7	19,4
K	mg/Kg	Οξαλικού Αμμωνίου (C ₂ O ₄ (NH ₄) ₂)	203	226

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

27 ΜΟΥΝΔΡΟΣ 5
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΡΤΟΛΙΔΑΣ

Πίνακας III. Χαρακτηριστικά σύγχρονων ποικιλιών (Ινστιτούτο Σιτηρών)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΘΩΣ	ΜΕΞΙΚΑΛΙ
1. Μορφολογικά		
Στάχους	Λευκός με πολλά μαύρα άγανα-Πυραμοειδής-Συμπαγής	Λευκός με άγανα λευκά-Παράλληλος-Μέσης συμπαγείας
Ύψος	115-125 cm	85-95 cm
2. Αγρονομικά & Φυσιολογικά		
Πρωιμότητα στο ξεστάχρασμα	Πρώιμη	Πολύ πρώιμη
Αδέλφωμα	Μέτριο	Μέτριο
Αντοχή στο πλάγιασμα	Μικρή	Μεγάλη
Αντοχή στον παγετό χειμώνα	Καλή	Μέτρια
Αντοχή στον παγετό άνοιξης	Μέτρια	Μέτρια
Αντοχή στις ασθένειες		
α) ωίδιο	Ευπαθής	Μέτρια
β) σκωριάσεις	Μέτρια	Μέτρια (ευπαθής στην καστανή)
γ) λουπές	Μέτρια	Μέτρια
Βάρος 1000 κόκκων	35-48 g	38-60 g
Προσαρμοστικότητα	Γενική	Γενική
Απόδοση	380 Kg/στρ	470 Kg/στρ
3. Τεχνολογικά		
Πρωτεΐνη	12-19%	10-18%

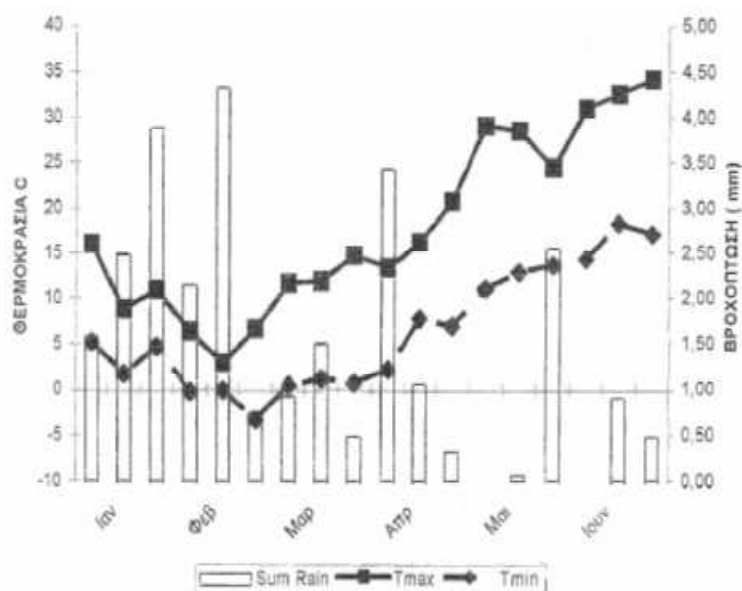
Η βλαστική ικανότητα των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα, κατά τον έλεγχο που υπέστησαν πριν την σπορά τους, δίνεται στον παρακάτω Πίνακα III.

Πίνακας III. Βλαστικότητα των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν

Ποικιλίες	Βλαστικότητα (%)
ΑΘΩΣ	96
ΜΕΞΙΚΑΛΙ	96
27 ΜΟΥΝΔΡΟΣ 5	82
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	76

Το πειραματικό σχέδιο ήταν το ίδιο και στους δύο αγρούς και ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων με τέσσερις ποικιλίες και τέσσερις (4) επαναλήψεις. Κάθε τεμάχιο (ποικιλία) περιελάμβανε 4 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.

2.2. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



Διάγραμμα I. Βροχοπτώση ανά δεκαήμερο (στήλες) και μέσες τιμές δεκαήμερου μέγιστης (Tmax) και ελάχιστης (Tmin) θερμοκρασίας

Στο παραπάνω Διάγραμμα I. φαίνονται οι διακυμάνσεις των μέσων τιμών ανά δεκαήμερο της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας καθώς επίσης και η διακύμανση ανά δεκαήμερο του ύψους της βροχής (στήλες).

Σημειώνεται ότι παρατηρήθηκε σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας μετά το δεύτερο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου, σε συνδυασμό με χαρακτηριστική ανομβρία, με εξαίρεση το 1^ο δεκαήμερο Απριλίου. Η ξηρασία ήταν έντονη το 1^ο δεκαπενθήμερο του Μαΐου, περίοδο κατά την οποία τα φυτά ήταν στα ευαίσθητα στάδια του ξεσταχυάσματος και άνθησης.

2.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΑΓΡΟΥ

Για ότι αφορά 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 esculentns*), σύμφωνα με το σύστημα αμειψισποράς που ακολουθεί 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 αγρωστώδη ζιζάνια με τα σκευάσματα Τοπικ 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.

2.4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

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

A. ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΜΕΡΟΣ

- φύτευμα, ύψος φυτών, και πυκνότητα φυτών
- βιομάζα ζιζανίων (στο αδελφωμα)
- αδελφια ανά φυτό
- φαινοτυπική ομοιομορφία, πλάγιασμα κατά το στάδιο της ωρίμανσης
- χαρακτηριστικά στάχewς (άγωνα σταχύδια βάσης), δείκτης συγκομιδής (H.I), τελική απόδοση σε σπόρο και συντελεστές απόδοσης (στάχεις ανά επιφάνεια, αριθμός κόκκων, βάρος 1000 κόκκων,) μετά την συγκομιδή.

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν 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, αριθμός αδελφιών) χρησιμοποιούνταν 5 φυτά τα οποία λαμβάνονταν τυχαία από τις τέσσερις εσωτερικές γραμμές.

Για τα χαρακτηριστικά των στάχewν και κόκκων μετά την συγκομιδή χρησιμοποιήθηκαν 5 αδελφια 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 10-βαθμη κλίμακα. Επίσης ο αλωνισμός των στάχewν έγινε με μικρής κλίμακας αλωνιστική μηχανή μετά τον θερισμό.

B. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Υπολογίστηκε το μήκος των ριζών, η διάμετρος, η πυκνότητα και η επιφάνεια που καταλαμβάνει το ριζικό σύστημα κάθε φυτού ανά μονάδα όγκου χώματος 50 ml και σε βάθος 10 cm.

Επίσης υπολογίστηκε το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα.

Με ειδικό κύλινδρο με ύψος 10 cm και διάμετρο 11 cm πάρθηκαν δείγματα χώματος και ρίζας. Αφαιρέθηκαν τα υπολείμματα χώματος αφού πρώτα τοποθετήθηκαν μια νύκτα σε 30 ml 0,5% διαλύματος πολυμεταφωσφορικού Na.

Κατόπιν οι ρίζες πλύθηκαν με διάλυμα ξεπλύματος ριζών (Delta-T Devices Ltd, Cambridge UK Model RWC-UM-01-2).

Στην συνέχεια οι ρίζες εμβαπτίστηκαν σε 0,1% Trypan blue FAA (Μίγμα 10% Φορμαλδεΐδης, 50% αιθανόλης και 5% διαλύματος ακετυλικού οξέος).

Οι μετρήσεις έγιναν με την βοήθεια Scanner και χρήση (Hewlett Packard 4c, Paolo Alto, CA) με DT Software 9 Delta-T-Scan verion 2.04, (Delta-T Devices), (Kokko et al., 1993). Τα δείγματα πάρθηκαν 190 μέρες μετά τη σπορά.

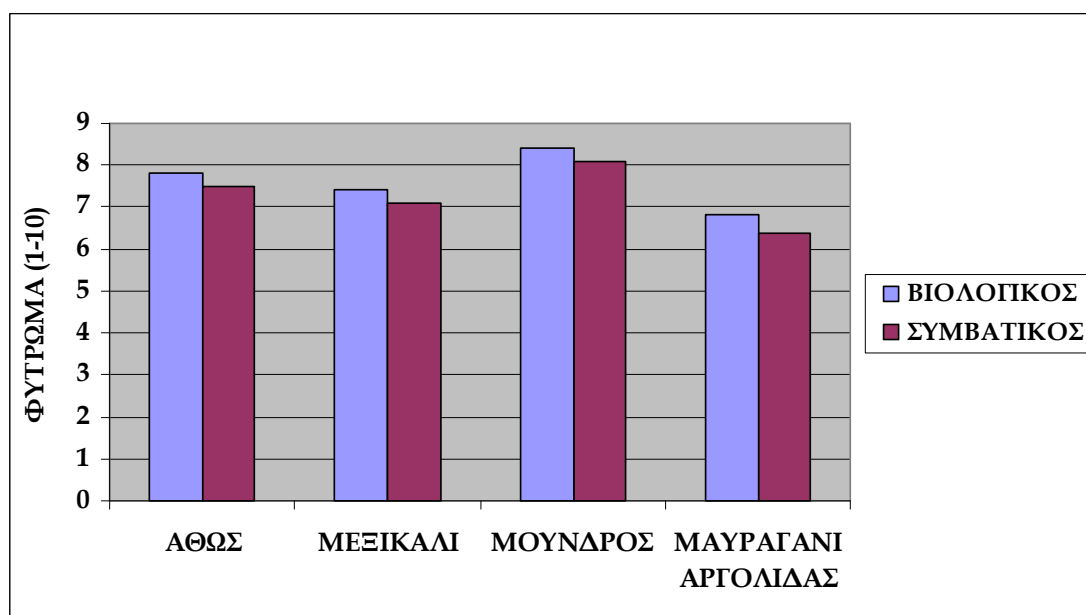
Υπολογισμός μυκόρριζας: Ένα δείγμα από τις ρίζες δέχθηκε χρώση με trypan blue σε λακτοφενόλη, σύμφωνα με τη μέθοδο των Phillips & Hayman (1970) και υπολογίστηκε το ποσοστό αποικισμού της ρίζας με στερεοσκόπιο και τη βοήθεια του προγράμματος Motic Image Plus 2.0 (2009), (Giovannetti & Mosse, 1980).

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου Stat Soft, (2004).

Έγινε συνδυασμένη ανάλυση της παραλλακτικότητας των δύο συστημάτων παραγωγής συμβατικό -βιολογικό.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΦΥΤΡΩΜΑ



Διάγραμμα 3.1. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στο Φύτρωμα

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.1. όλες οι ποικιλίες έδωσαν υψηλότερες τιμές φυτρώματος στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Η ποικιλία Μούνδος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή φυτρώματος 8,4, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής και ακολουθούν οι ποικιλίες Άθως με τιμή 7,8, Μεξικάλι με τιμή 7,4 και Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 6,8.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής πάλι η ποικιλία Μούνδος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή φυτρώματος 8,1, και ακολουθούν πάλι οι ποικιλίες Άθως με τιμή 7,5, Μεξικάλι με τιμή 7,1 και Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 6,3.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς το φύτρωμα ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.1.α. Ανάλυση Διασποράς Φυτρώματος ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.1.α. Ανάλυσης Διασποράς Φυτρώματος

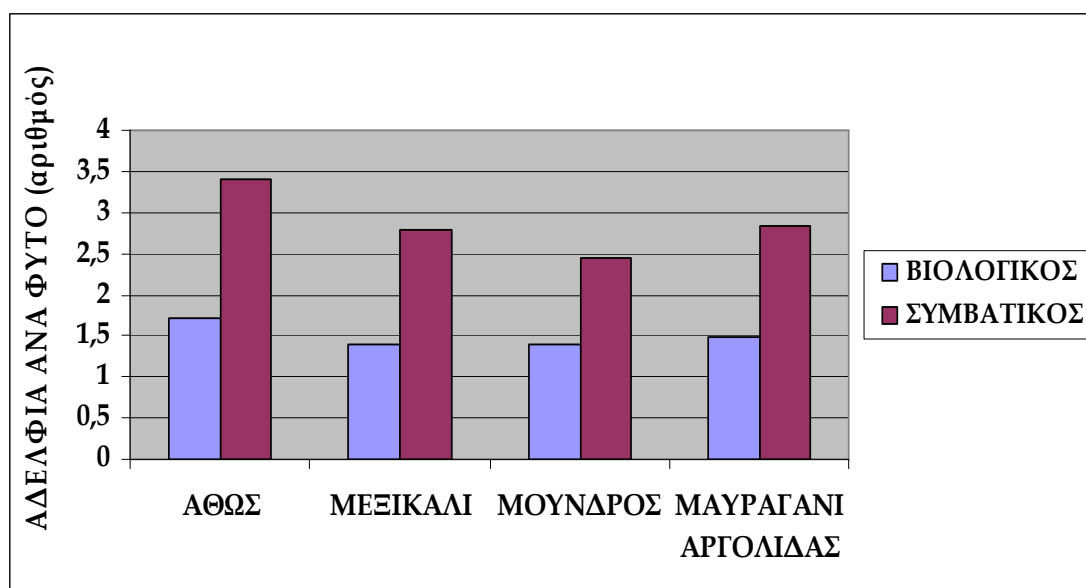
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	1770,125	1	1770,125	303017,1	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	0,845	1	0,845	144,7	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	11,535	3	3,845	658,2	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.1.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των μεταξυ των Ποικιλιών και του Φυτρώματος παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σε όλες τους συνδυασμούς των ποικιλιών, για το φυτόμα, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (όλες οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.1.β. Συγκρίσεις μέσω των Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το Φυτόμα

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,000224	0,000001	0,000000
ΜΕΧ {2}	0,000224		0,000000	0,000000
ΜΟΥ {3}	0,000001	0,000000		0,000000
ΜΑΥ {4}	0,000000	0,000000	0,000000	

3.2. ΑΔΕΛΦΙΑ ΑΝΑ ΦΥΤΟ



Διάγραμμα 3.2. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στον Αριθμό Αδελφών ανά Φυτό

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.2. όλες οι ποικιλίες έδωσαν υψηλότερες τιμές Αδελφών ανά Φυτό στο συμβατικό σύστημα παραγωγής έναντι του βιολογικού .

Η ποικιλία Άθως έδωσε την υψηλότερη τιμή, 3,4, στον αριθμό αδελφών ανά φυτό, στο συμβατικό σύστημα παραγωγής και ακολουθούν οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αργολίδας με αριθμό αδελφών ανά φυτό 2,84, η ποικιλία Μεξικάλι με αριθμό 2,8 και η ποικιλία Μούνδρος με αριθμό αδελφών ανά φυτό 2,44.

Στο βιολογικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Άθως έδωσε επίσης την υψηλότερη τιμή 1,72, στον αριθμό αδελφών ανά φυτό, ακολουθεί η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας με αριθμό αδελφών ανά φυτό 1,48, και τέλος μαζί οι ποικιλίες Μεξικάλι και Μούνδρος με αριθμό αδελφών ανά φυτό 1,40.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τον αριθμό αδελφών ανά φυτό ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.2.α. Ανάλυση Διασποράς Αδελφώματος ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.2.α. Ανάλυσης Διασποράς για τον Αριθμό Αδελφών ανά Φυτό

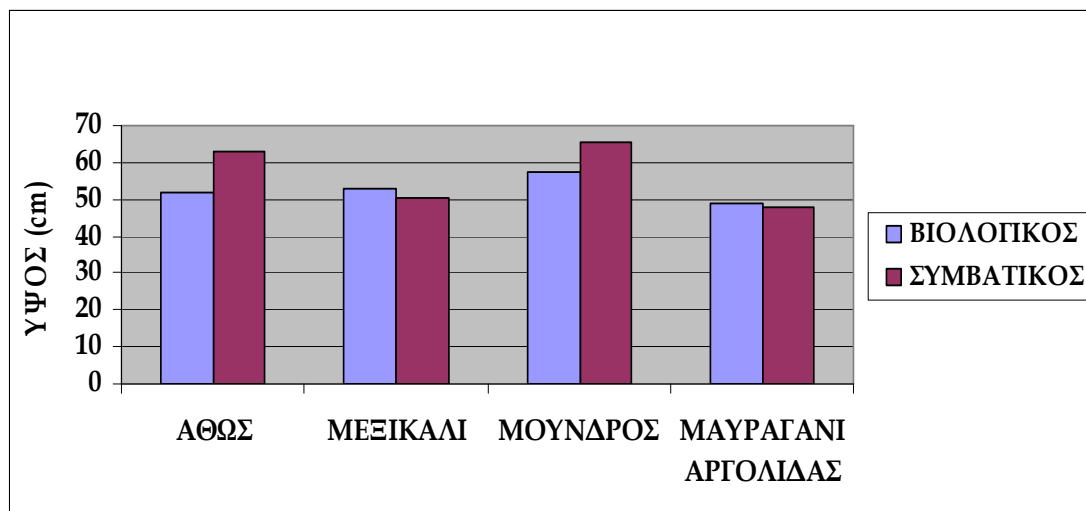
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	152,9063	1	152,9063	6765,940	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	15,8907	1	15,8907	703,146	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,0323	3	0,6774	29,975	0,000000

Όμως όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.2.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των μεταξυ των Ποικιλιών και του Αδελφώματος, μόνο στον συνδυασμό των ποικιλιών Άθως-Μούνδος παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, για το αδελφωμα, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (τιμές <0,05), ενώ στους υπόλοιπους συνδυασμούς ποικιλιών δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για το αδελφωμα.

Πίνακας 3.2.β. Συγκρίσεις μέσω των Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το Αδελφωμα

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,174334	0,045	0,264021
ΜΕΧ {2}	0,174334		0,720452	0,801340
ΜΟΥ {3}	0,045	0,720452		0,543196
ΜΑΥ {4}	0,264021	0,801340	0,543196	

3.3. ΥΨΟΣ ΦΥΤΩΝ



Διάγραμμα 3.3. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στο Ύψος των φυτών

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.3. οι ποικιλίες Μούνδρος (παλιά) και Άθως (νέα) έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στο ύψος των φυτών (65,3 cm και 62,8 cm αντίστοιχα) στο συμβατικό σύστημα παραγωγής.

Μετά ακολουθούν οι ποικιλίες Μεξικάλι και Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμές στο ύψος των φυτών 50,4 cm και 47,6 cm αντίστοιχα οι οποίες είναι ελάχιστα χαμηλότερες από τις τιμές των ποικιλιών στο βιολογικό σύστημα παραγωγής.

Έτσι παρατηρείται μια υπεροχή στο ύψος των ποικιλιών, στο συμβατικό σύστημα παραγωγής, με μ.ο. ποικιλιών στο ύψος 56,5 cm έναντι μ.ο. ποικιλιών στο ύψος 52,7 cm στο βιολογικό σύστημα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς το ύψος των φυτών ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.3.α. Ανάλυσης Διασποράς Ύψους των φυτών ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.3.α. Ανάλυση Διασποράς Ύψους φυτών

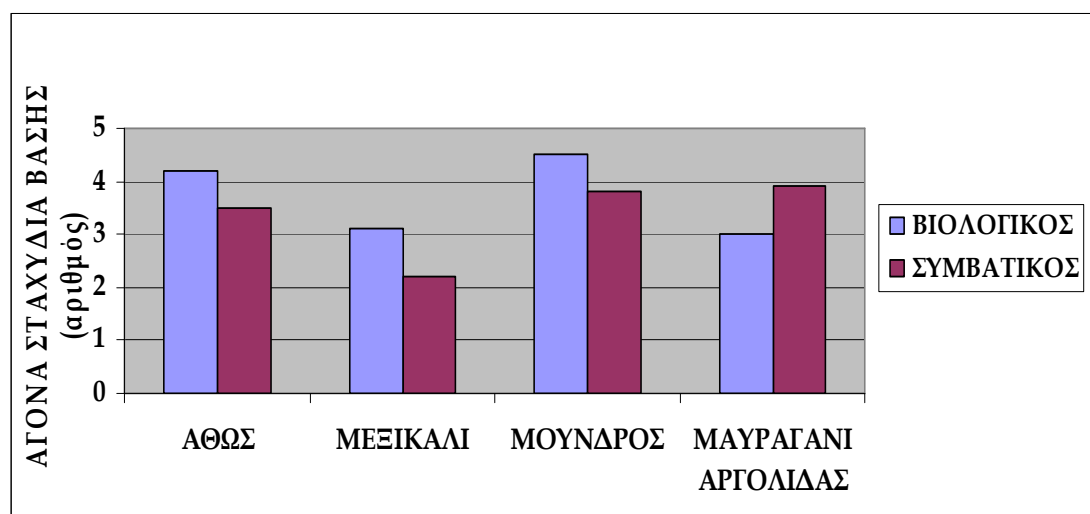
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	95451,73	1	95451,73	10199,2 1	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	114,38	1	114,38	12,22	0,001650
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	839,01	3	279,67	29,88	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.3.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και του Ύψους των φυτών παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το ύψος, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Μεξικάλι - Μαυραγάρι Αργολίδας, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.3.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το Ύψος

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,003373	0,032920	0,000022
ΜΕΧ {2}	0,003373		0,000008	0,070821
ΜΟΥ {3}	0,032920	0,000008		0,000000
ΜΑΥ {4}	0,000022	0,070821	0,000000	

3.4. ΑΓΟΝΑ ΣΤΑΧΥΔΙΑ ΒΑΣΗΣ



Διάγραμμα 3.5. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στα Άγονα Σταχύδια Βάσης

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.5, οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι έδωσαν μικρότερο αριθμό άγονων σταχυδίων βάσης και στα δύο συστήματα παραγωγής σε σχέση με τις παλιές ποικιλίες Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας έδωσε την υψηλότερη τιμή 3,9 στα άγονα σταχύδια βάσης, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος με τιμή 3,8, η ποικιλία Άθως με τιμή 3,5 και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 2,2.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τα άγονα σταχύδια βάσης ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.5.α. Ανάλυσης Διασποράς Άγονων Σταχυδίων Βάσης ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.5.α. Ανάλυσης Διασποράς Άγονων Σταχυδίων Βάσης

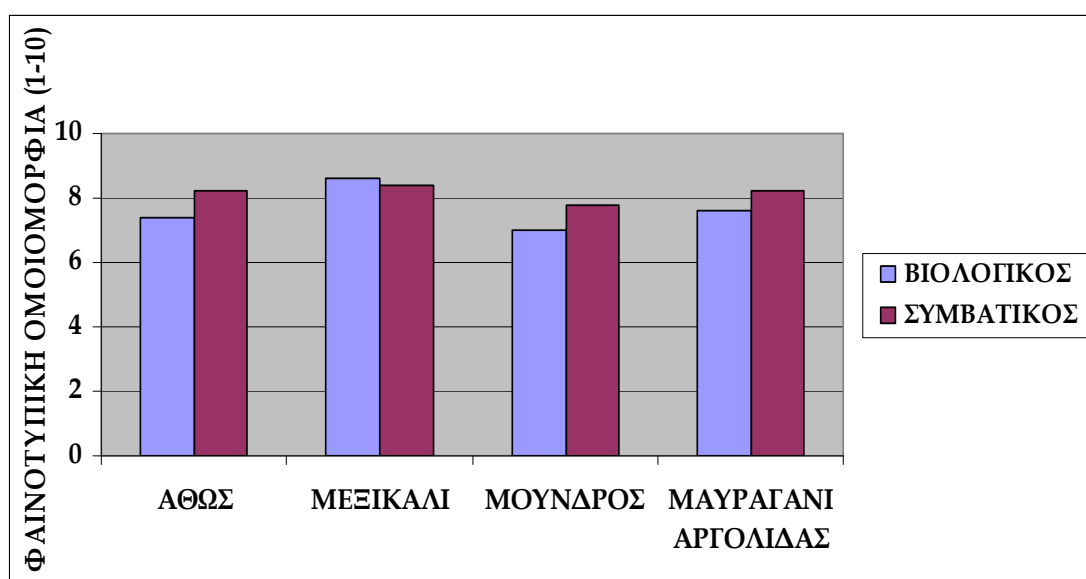
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	P
	399,7378	1	399,7378	2397,927	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	1,0878	1	1,0878	6,526	0,016588
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10,3434	3	3,4478	20,683	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.5.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω μεταξύ των Ποικιλιών και των Άγονων Σταχυόδιων Βάσης παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για τα άγονα σταχύδια βάσης, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως - Μούνδος για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05)

Πίνακας 3.5.β. Συγκρίσεις μέσω Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για τα Άγονα Σταχύδια Βάσης

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,000006	0,249845	0,040197
ΜΕΧ {2}	0,000006		0,000000	0,001275
ΜΟΥ {3}	0,249845	0,000000		0,004025
ΜΑΥ {4}	0,040197	0,001275	0,004025	

3.5. ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑ



Διάγραμμα 3.5. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στην Φαινοτυπική Ομοιομορφία

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.5. όλες οι ποικιλίες και η ποικιλία Μεξικάλι (με ελάχιστη διαφορά) έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στην φαινοτυπική ομοιομορφία στο συμβατικό σύστημα παραγωγής έναντι του βιολογικού.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής παρατηρείται μεγαλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία τόσο στις παλιές όσο και στις νέες ποικιλίες (Άθως, 8,2, Μεξικάλι, 8,4, Μούνδρος, 7,8, Μαυραγάκι Αργολίδας, 8,2) έναντι του βιολογικού (Άθως, 7,4, Μεξικάλι, 8,6, Μούνδρος, 7,0, Μαυραγάκι Αργολίδας, 7,6).

Οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν καλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάκι Αργολίδας και στα δύο συστήματα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς την φαινοτυπική ομοιομορφία ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.6.α. Ανάλυσης Διασποράς Φαινοτυπικής Ομοιομορφίας ($p < 0,05$)

Πίνακας 3.6.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Φαινοτυπική Ομοιομορφία

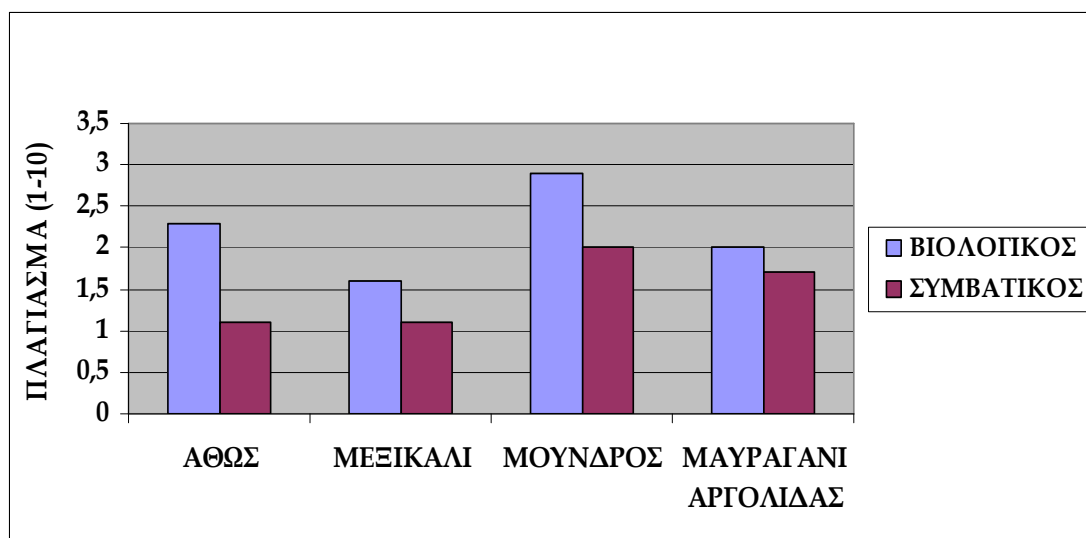
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	1959,380	1	1959,380	33912,35	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	0,980	1	0,980	16,96	0,000323
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	7,900	3	2,633	45,58	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.6.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των Ποικιλιών και της Φαινοτυπικής Ομοιομορφίας παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για την φαινοτυπική ομοιομορφία, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως - Μαυραγάκι Αργολίδας, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.6.β. Συγκρίσεις μέσω των Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για την Φαινοτυπική Ομοιομορφία

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,000073	0,000073	0,512098
ΜΕΧ {2}	0,000073		0,000000	0,000438
ΜΟΥ {3}	0,000073	0,000000		0,000012
ΜΑΥ {4}	0,512098	0,000438	0,000012	

3.6. ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ



Διάγραμμα 3.6. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στο Πλάγιασμα

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.6. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στο πλάγιασμα στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (Αθως, 2,3, Μεξικάλι, 1,6, Μούνδος 2,9, Μαυραγάνι Αργολίδας, 2,0) έναντι του συμβατικού (Αθως, 1,1, Μεξικάλι, 1,1, Μούνδος 2,0, Μαυραγάνι Αργολίδας, 1,7).

Οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν λιγότερο πλάγιασμα σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας, και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς το πλάγιασμα ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.6.α. Ανάλυση Διασποράς Πλαγιάσματος ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.6.α. Ανάλυση Διασποράς για το πλάγιασμα

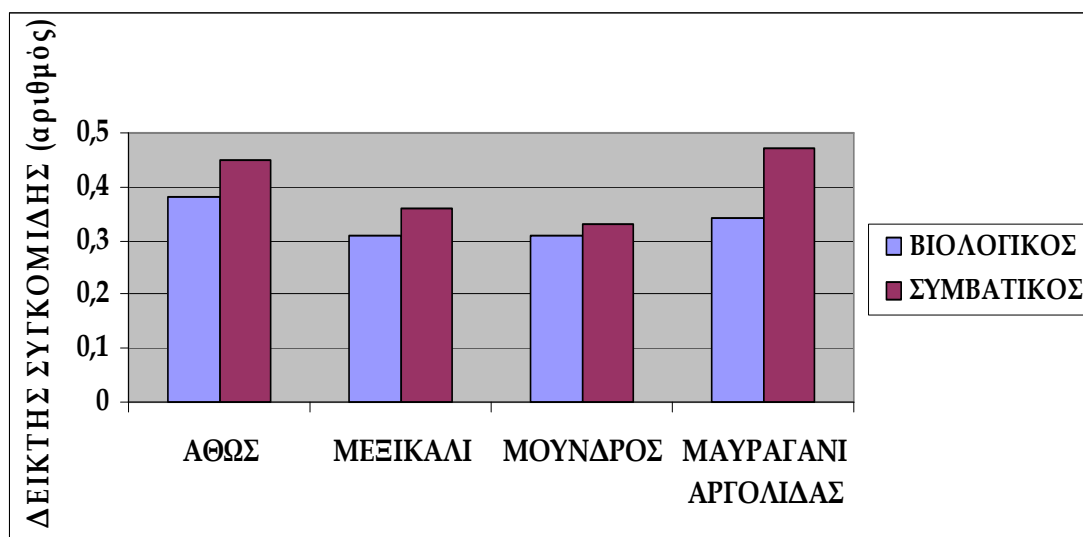
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	108,0450	1	108,0450	2631,085	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	4,6513	1	4,6513	113,266	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	5,0550	3	1,6850	41,033	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.6.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω μεταξὺ των Ποικιλιών και του Πλάγιασματος παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για το πλάγιασμα, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως - Μεξικάλι και Άθως - Μαυραγάρι Αργολίδας, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.6.β Συγκρίσεις μέσω Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το Πλάγιασμα

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,133973	0,002592	0,513738
ΜΕΧ {2}	0,133973		0,000042	0,035852
ΜΟΥ {3}	0,002592	0,000042		0,013219
ΜΑΥ {4}	0,513738	0,035852	0,013219	

3.7. ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ



Διάγραμμα 3.7. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στον Δείκτη Συγκομιδής

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.7. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στον δείκτη συγκομιδής στο συμβατικό σύστημα παραγωγής έναντι του βιολογικού.

Η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 0,47 , στον δείκτη συγκομιδής, στο συμβατικό σύστημα παραγωγής και ακολουθούν οι ποικιλίες Άθως με τιμή 0,45, η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 0,36, και η ποικιλία Μούνδος με τιμή 0,33 .

Η ίδια ακολουθία των ποικιλιών παρατηρείται και στο βιολογικό σύστημα παραγωγής δηλαδή η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 0,34 , στον δείκτη συγκομιδής, ακολουθεί η ποικιλία Άθως με τιμή 0,38 και οι ποικιλίες Μεξικάλι και Μούνδος με τιμή 0,31 .

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τον δείκτη συγκομιδής ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.7.α. Ανάλυσης Διασποράς για τον δείκτη συγκομιδής ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.7.α. Ανάλυσης Διασποράς για τον Δείκτη Συγκομιδής

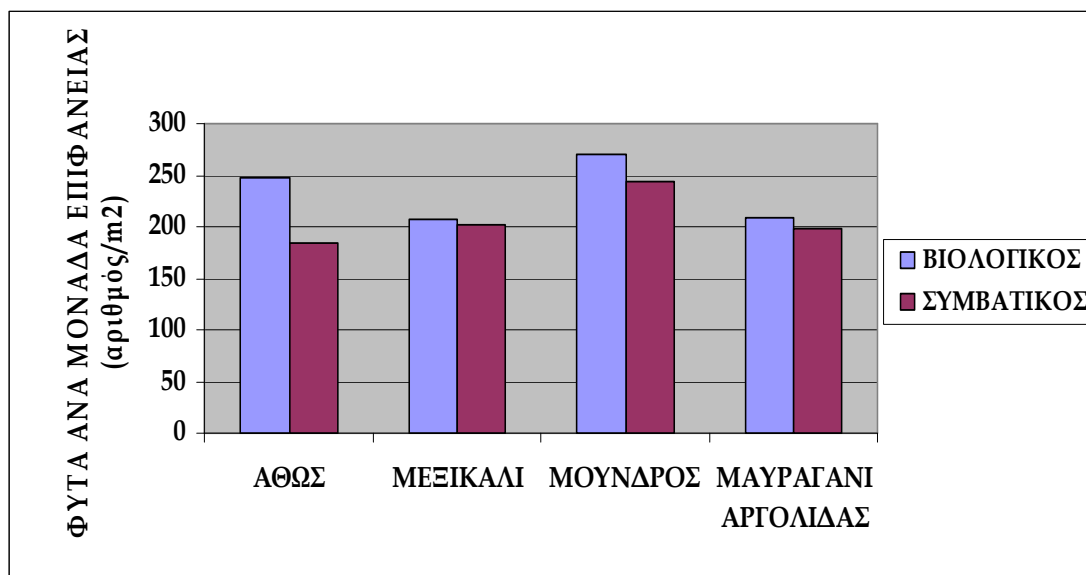
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	4,351250	1	4,351250	8074,485	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	0,036450	1	0,036450	67,639	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	0,055750	3	0,018583	34,485	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.7.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των Ποικιλιών και του Δείκτη Συγκομιδής παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για τον δείκτη συγκομιδής, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως - Μαυραγάνι Αργολίδας και Μεξικάλι - Μούνδος, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.7.β. Συγκρίσεις μέσω Ποικλιών κατά Ε.Σ.Δ. για τον Δείκτη Συγκομιδής

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,000820	0,000124	0,642967
ΜΕΧ {2}	0,000820		0,487900	0,002776
ΜΟΥ {3}	0,000124	0,487900		0,000439
ΜΑΥ {4}	0,642967	0,002776	0,000439	

3.8. ΦΥΤΑ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ



Διάγραμμα 3.8. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στα Φυτά ανά μονάδα Επιφάνειας

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.8. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές, στα φυτά ανά μονάδα επιφάνειας, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Η ποικιλία Μούνδος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή, 270 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής και ακολουθούν οι ποικιλίες Άθως (νέα ποικιλία) με τιμή 250 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας, και σχεδόν μαζί οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 209 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 207 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής πάλι η ποικιλία Μούνδος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή, 244 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας, και ακολουθούν σχεδόν μαζί οι ποικιλίες Μεξικάλι με τιμή 202 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας και Μαυραγάρι Αργολίδας με τιμή 198 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας. Τελευταία έρχεται η ποικιλία Άθως με τιμή 184 φυτά ανά μονάδα επιφάνειας.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τον αριθμό φυτών ανά μονάδα επιφάνειας ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.8.α. Ανάλυσης Διασποράς για τον Αριθμό Φυτών ανά μονάδα Επιφάνειας ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.8.α. Ανάλυσης Διασποράς για τον αριθμό Φυτών ανά μονάδα Επιφάνειας

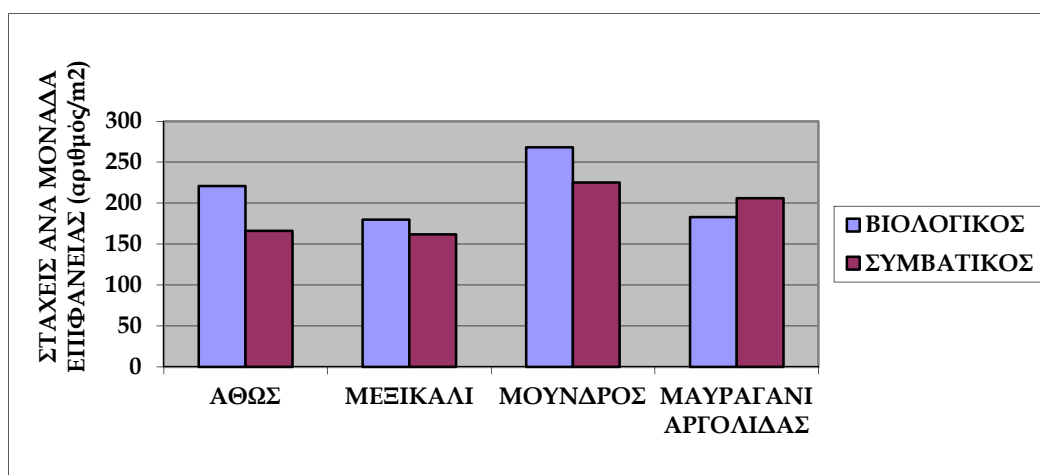
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	1553644	1	1553644	10042,48	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	5698	1	5698	36,83	0,000002
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	15084	3	5028	32,50	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.8.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και του Αριθμού Φυτών ανά μονάδα Επιφάνειας δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για τον αριθμό φυτών ανά μονάδα επιφάνειας, στους συνδυασμούς των ποικιλιών Άθως - Μεξικάλι, Άθως - Μαυραγάρι Αργολίδας και Μεξικάλι - Μαυραγάρι για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.8.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για τα Φυτά ανά μονάδα Επιφάνειας

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,246058	0,000156	0,193851
ΜΕΧ {2}	0,246058		0,000006	0,884627
ΜΟΥ {3}	0,000156	0,000006		0,000004
ΜΑΥ {4}	0,193851	0,884627	0,000004	

3.9. ΣΤΑΧΕΙΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ



Διάγραμμα 3.9. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στους Στάχεις ανά μονάδα Επιφάνειας

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.9. όλες οι ποικιλίες και η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (με μικρή διαφορά) έδωσαν τις υψηλότερες τιμές, στους στάχεις ανά μονάδα επιφάνειας, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (Αθως, 221, Μεξικάλι, 180, Μούνδος, 268, Μαυραγάνι Αργολίδας, 183) έναντι του συμβατικού (Αθως, 166, Μεξικάλι, 162, Μούνδος, 225, Μαυραγάνι Αργολίδας, 206).

Οι νέες ποικιλίες Αθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν λιγότερους στάχεις ανά μονάδα επιφάνειας σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τον αριθμό των στάχων ανά μονάδα επιφάνειας ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.9.α. Ανάλυσης Διασποράς για τους Στάχεις ανά μονάδα Επιφάνειας ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.9.α. Ανάλυσης Διασποράς για τους Στάχεις ανά μονάδα Επιφάνειας

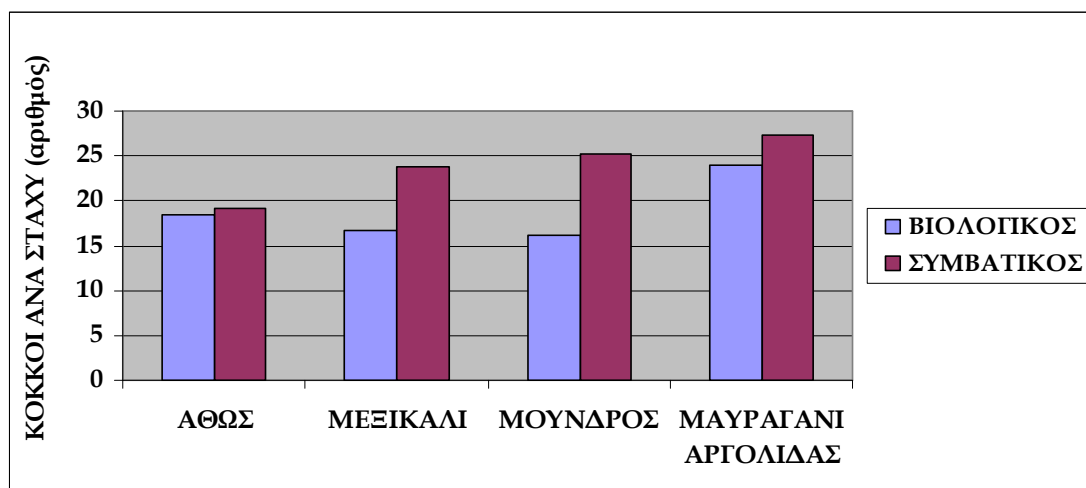
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	5196282	1	5196282	4995,030	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	18098	1	18098	17,397	0,000281
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	98074	3	32691	31,425	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.9.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και του αριθμού των Στάξεων ανά μονάδα Επιφάνειας παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για τον αριθμό των στάξεων ανά μονάδα επιφάνειας, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως - Μαυραγάκι Αργολίδας για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.9.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για τους Στάξεις ανά μονάδα επιφάνειας

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,036419	0,000015	0,995132
ΜΕΧ {2}	0,036419		0,000000	0,035938
ΜΟΥ {3}	0,000015	0,000000		0,000016
ΜΑΥ {4}	0,995132	0,035938	0,000016	

3.10. ΚΟΚΚΟΙ ΑΝΑ ΣΤΑΧΥ



Διάγραμμα 3.10. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στους Κόκκους ανά Στάχυ

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.10. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στους κόκκους ανά στάχυ στο συμβατικό σύστημα παραγωγής (Αθως, 19,2, Μεξικάλι, 23,8, Μούνδος, 25,2, Μαυραγάνι, Αργολίδας 27,3) έναντι του βιολογικού (Αθως, 18,5, Μεξικάλι, 17,6, Μούνδος, 16,2, Μαυραγάνι, 24).

Οι νέες ποικιλίες Αθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν λιγότερους κόκκους ανά στάχυ σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς τους Κόκκους ανά Στάχυ ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.10.α. Ανάλυσης Διασποράς για τους Κόκκους ανά Στάχυ ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.10.α. Ανάλυσης Διασποράς για τους Κόκκους ανά Στάχυ

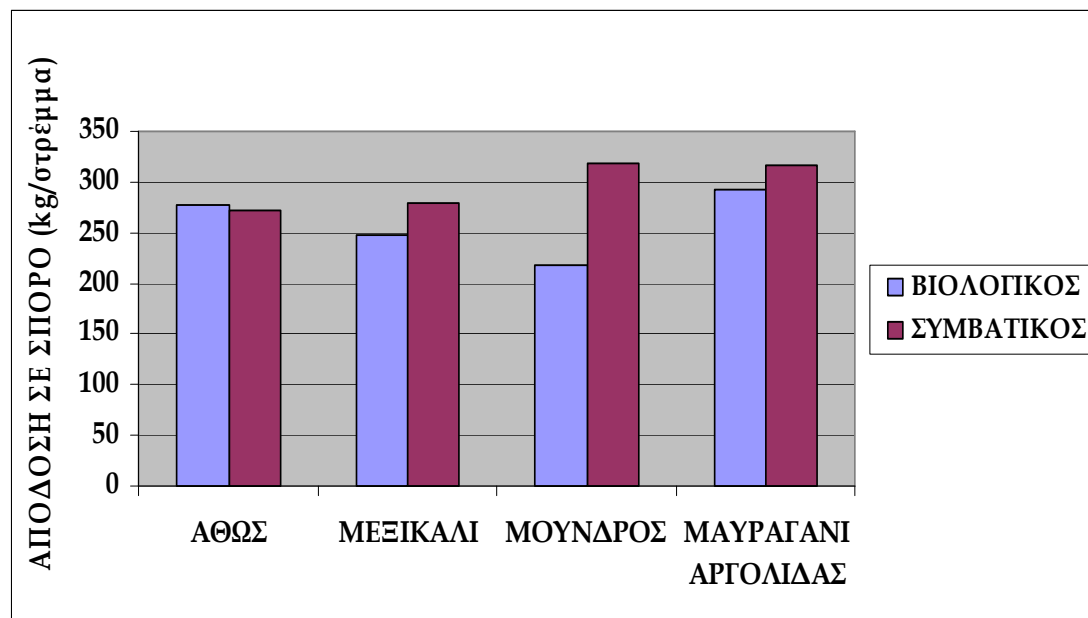
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	14603,41	1	14603,41	4591,464	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	202,01	1	202,01	63,512	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	210,98	3	70,33	22,111	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.10.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω μεταξυ των Ποικιλιών και του Αριθμού Κόκκων ανά Στάχυ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ, στους συνδυασμούς των ποικιλιών Άθως - Μεξικάλι, Άθως - Μούνδρος και Μούνδρος - Μεξικάλι, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.10.β. Συγκρίσεις μέσω Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για τους Κόκκους ανά Στάχυ

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,389963	0,258288	0,000219
ΜΕΧ {2}	0,389963		0,781017	0,002217
ΜΟΥ {3}	0,258288	0,781017		0,004519
ΜΑΥ {4}	0,000219	0,002217	0,004519	

3.11. ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΠΟΡΟ



Διάγραμμα 3.11. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στην Απόδοση σε Σπόρο

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.11. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στην απόδοση σε σπόρο στο συμβατικό σύστημα

παραγωγής (Άθως, 272, Μεξικάλι, 280, Μούνδος, 318, Μαυραγάνι Αργολίδας, 316) έναντι του βιολογικού (Άθως, 278, Μεξικάλι, 247, Μούνδος, 217, Μαυραγάνι Αργολίδας, 292).

Η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας είχε απόδοση σε σπόρο μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες νέες ποικιλίες και στα δύο συστήματα παραγωγής και μάλιστα μεγαλύτερη από τη μέση απόδοση όλων των υπόλοιπων ποικιλιών στο κάθε σύστημα παραγωγής ξεχωριστά (μ.ο. υπόλοιπων ποικιλιών συμβατικού, 290 kg/στρ., μ.ο. υπόλοιπων ποικιλιών βιολογικού, 247 kg/στρ).

Οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν υστέρηση ως προς την απόδοση σε σπόρο, σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Η ποικιλία Μούνδρος παρουσίασε την μικρότερη απόδοση στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (217 kg/στρ,) ενώ η απόδοσή της στο συμβατικό σύστημα παραγωγής ήταν η μεγαλύτερη (316 kg/στρ.).

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς την Απόδοση σε Σπόρο ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.11.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Απόδοση σε Σπόρο ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.11.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Απόδοση σε Σπόρο

	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	2521697	1	2521697	4243,073	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	15798	1	15798	26,581	0,000020
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	8615	3	2872	4,832	0,008075

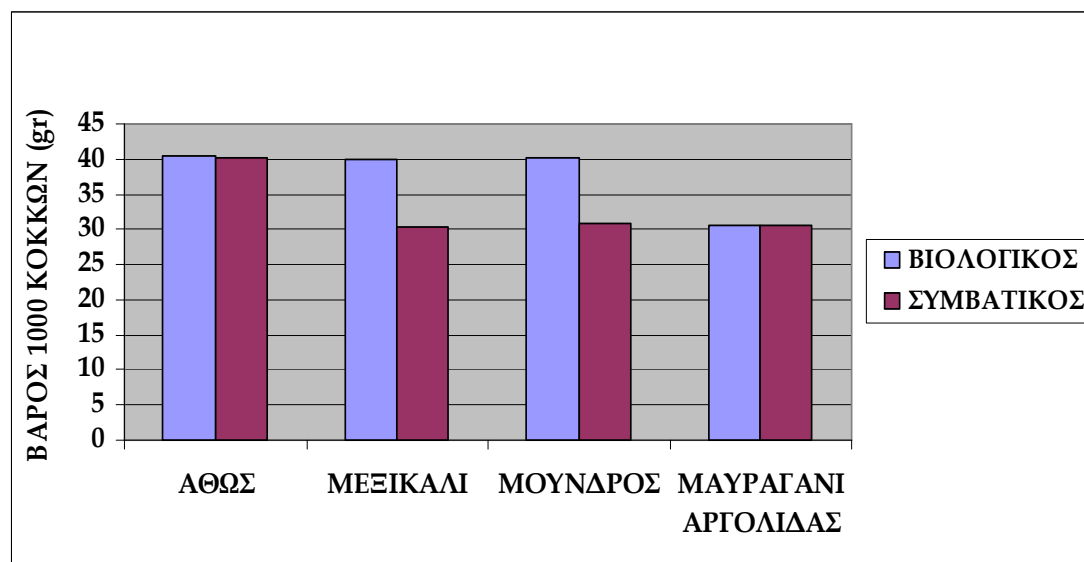
Όμως όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.11.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και της Απόδοσης σε Σπόρο δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για την απόδοση σε σπόρο, στους συνδυασμούς των ποικιλιών Άθως - Μεξικάλι, Άθως - Μούνδρος, Άθως - Μαυραγάνι Αργολίδας και Μούνδρος - Μεξικάλι, για

επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.11.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για την Απόδοση σε Σπόρο

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,165687	0,245545	0,325503
ΜΕΧ {2}	0,165687		0,814211	0,022055
ΜΟΥ {3}	0,245545	0,814211		0,037265
ΜΑΥ {4}	0,325503	0,022055	0,037265	

3.12. ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ



Διάγραμμα 3.12. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στο Βάρος 1000 κόκκων

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.12. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στο βάρος 1000 κόκκων στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Η ποικιλία Άθως έδωσε την υψηλότερη τιμή 40,5 γρ. στο βάρος 1000 κόκκων στο βιολογικό σύστημα παραγωγής και ακολουθούν οι ποικιλίες Μούνδρος με τιμή 40,1γρ., η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 40,0 γρ. και η ποικιλία Μαυραγάρι Αργολίδας με τιμή 30,7 γρ.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής επίσης η ποικιλία Άθως έδωσε την υψηλότερη τιμή 40,3 γρ. και ακολουθούν οι ποικιλίες Μούνδρος με τιμή 30,9γρ., η ποικιλία Μαυραγάκι Αργολίδας με τιμή 30,5 γρ. και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 30,4 γρ.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς το βάρος 1000 κόκκων ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.12.α. Ανάλυσης Διασποράς για το Βάρος 1000 Κόκκων ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.12.α. Ανάλυσης Διασποράς για το Βάρος 1000 Κόκκων

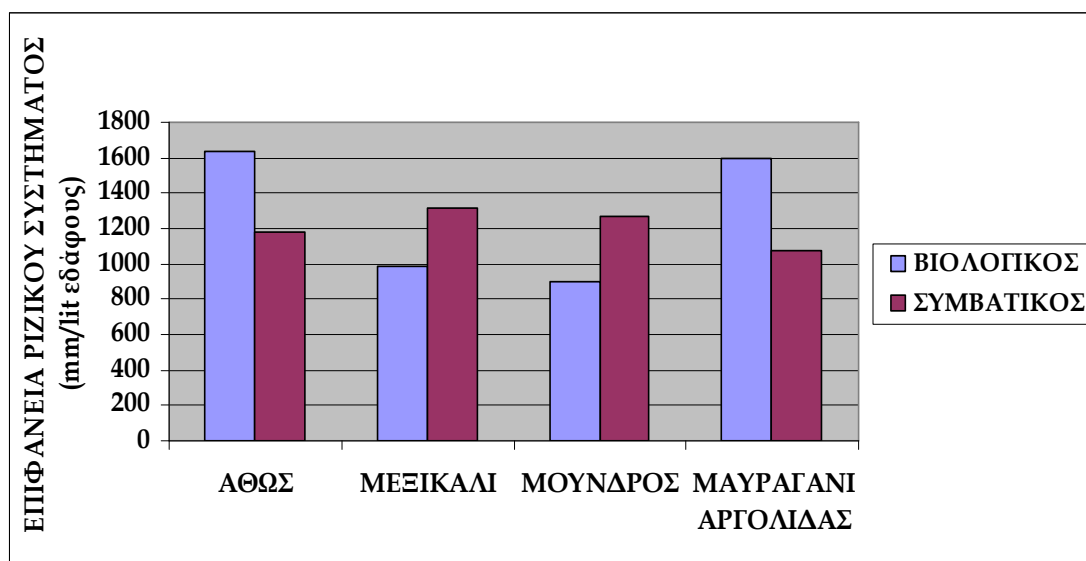
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	40157,78	1	40157,78	6319,268	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	184,32	1	184,32	29,005	0,000011
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	384,70	3	128,23	20,179	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.12.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και του Βάρους 1000 κόκκων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για το βάρος 1000 κόκκων, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Μεξικάλι-Μούνδρος για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.12.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το Βάρος 1000 Κόκκων

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,006889	0,010353	0,000007
ΜΕΧ {2}	0,006889		0,867562	0,015401
ΜΟΥ {3}	0,010353	0,867562		0,010353
ΜΑΥ {4}	0,000007	0,015401	0,010353	

3.13. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Διάγραμμα 3.13. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στην Επιφάνεια του Ριζικού Συστήματος

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.13. τις υψηλότερες τιμές στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος έδωσαν οι ποικιλίες Άθως και Μαυραγάνι Αργολίδας στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Στο βιολογικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Άθως έδωσε την υψηλότερη τιμή 1632,47 (mm/lit εδάφους), στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος, ακολουθεί η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 1595,21 (mm/lit εδάφους), στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος, η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 984,24 (mm/lit εδάφους) και η ποικιλία Μούνδρος με τιμή 901,572 (mm/lit εδάφους) στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Μεξικάλι έδωσε την υψηλότερη τιμή 1314,8 (mm/lit εδάφους) στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος με τιμή 1263,73 (mm/lit εδάφους) στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος, η ποικιλία Άθως με τιμή 1072,21 (mm/lit εδάφους) στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος και τέλος η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 1072,21 (mm/lit εδάφους) στην επιφάνεια του ριζικού συστήματος.

Η διαφορά μεταξύ των συστημάτων παραγωγής και της επιφάνειας του ριζικού συστήματος δεν ήταν στατιστικά σημαντική, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ η διαφορά μεταξύ των ποικιλιών και της επιφάνειας του ριζικού συστήματος ήταν στατιστικά σημαντική, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.13.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Επιφάνεια του Ριζικού Συστήματος ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.13.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Επιφάνεια του Ριζικού Συστήματος

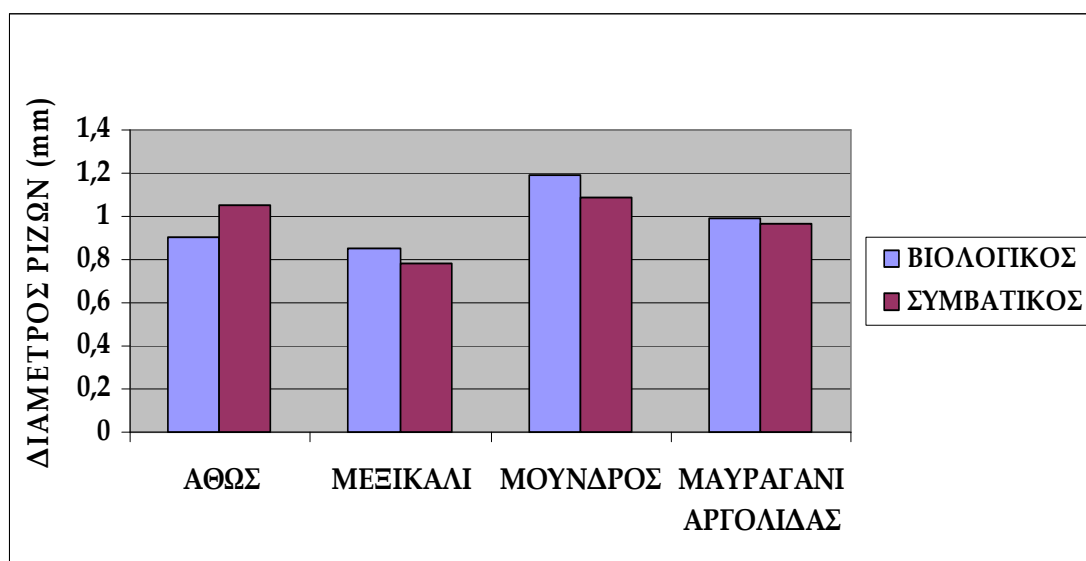
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	49431769	1	49431769	953,7523	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	40319	1	40319	0,7779	0,385559
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	552936	3	184312	3,5562	0,027361

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.13.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των Ποικιλιών και της Επιφάνειας του Ριζικού Συστήματος δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για την επιφάνεια του ριζικού συστήματος, στους συνδυασμούς των ποικιλιών Άθως-Μαυραγάνι Αργολίδας, Μεξικάλι-Μούνδρος, Μεξικάλι - Μαυραγάνι Αργολίδας, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.13.β. Συγκρίσεις μέσω Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για την Επιφάνεια του Ριζικού Συστήματος

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,031886	0,008142	0,531120
ΜΕΧ {2}	0,031886		0,560009	0,115482
ΜΟΥ {3}	0,008142	0,560009		0,035118
ΜΑΥ {4}	0,531120	0,115482	0,035118	

3.14. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΙΖΩΝ



Διάγραμμα 3.14. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στην Διάμετρο των Ριζών

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.14. όλες οι ποικιλίες εκτός της ποικιλίας Άθως έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στην διάμετρο των ριζών στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Έτσι στο βιολογικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Μούνδρος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 1,192 mm, στην διάμετρο των ριζών, ακολουθεί η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) με τιμή 0,987 mm, στην διάμετρο των ριζών, η ποικιλία Άθως με τιμή 0,9013 mm και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 0,848 mm στην διάμετρο των ριζών.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής επίσης η ποικιλία Μούνδρος (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 1,085 mm, στην διάμετρο των ριζών, ακολουθεί η ποικιλία Άθως με τιμή 1,051 mm, στην διάμετρο των ριζών, η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας, με τιμή 0,967 mm, και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 0,786 mm, στην διάμετρο των ριζών.

Οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν υστέρηση ως προς την διάμετρο των ριζών, σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάνι Αργολίδας και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Η διαφορά μεταξύ των συστημάτων παραγωγής και της διαμέτρου των ριζών δεν ήταν στατιστικά σημαντική, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ η διαφορά μεταξύ των ποικιλιών και της διαμέτρου των ριζών ήταν στατιστικά σημαντική, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.14.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Διάμετρο των Ριζών ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.14.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Διάμετρο των Ριζών

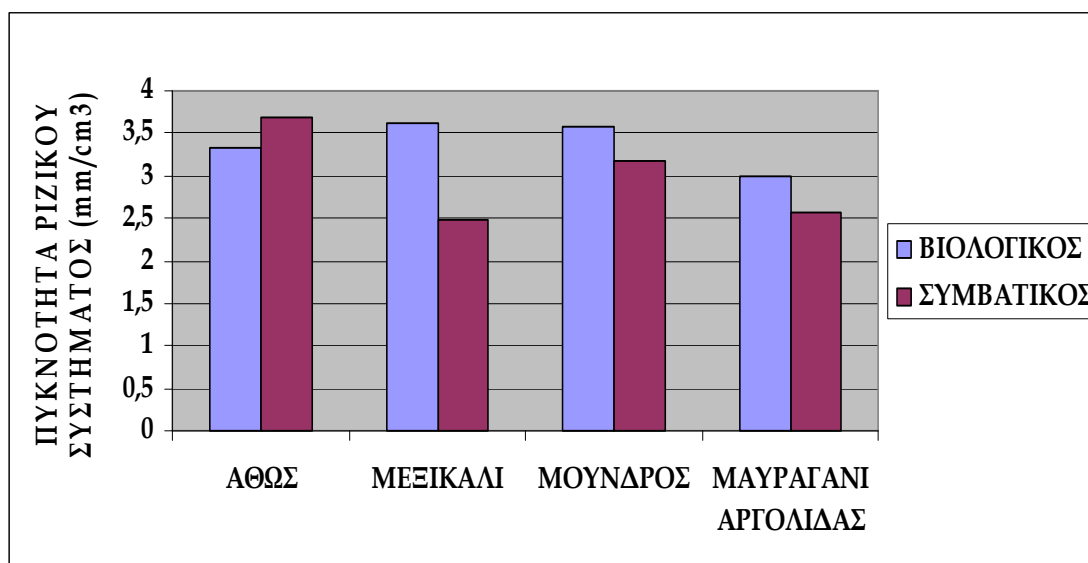
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	30,56623	1	30,56623	11001,24	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	0,00072	1	0,00072	0,26	0,615519
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	0,41347	3	0,13782	49,60	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.14.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσω των Ποικιλιών και της Διαμέτρου των Ριζών παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για την διάμετρο των ριζών, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως -Μαυραγάκι Αργολίδας, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.14.β. Συγκρίσεις μέσω των Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για την Διάμετρο των Ριζών

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,000001	0,000001	0,975296
ΜΕΧ {2}	0,000001		0,000000	0,000001
ΜΟΥ {3}	0,000001	0,000000		0,000001
ΜΑΥ {4}	0,975296	0,000001	0,000001	

3.15. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Διάγραμμα 3.15. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στην Πυκνότητα του Ριζικού Συστήματος

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.15. όλες οι ποικιλίες εκτός της ποικιλίας Άθως έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος στο βιολογικό σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού.

Έτσι στο βιολογικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Μεξικάλι έδωσε την υψηλότερη τιμή 3,622 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος με τιμή 3,574 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος, η ποικιλία Άθως με τιμή 3,321 mm/cm³, και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 2,986 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Άθως έδωσε την υψηλότερη τιμή 3,681 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος με τιμή 3,178 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος, η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας με τιμή 2,56 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος και η ποικιλία Μεξικάλι με τιμή 2,485 mm/cm³, στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς την πυκνότητα του ριζικού συστήματος ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.15.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Πυκνότητα του Ριζικού Συστήματος ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.15.α. Ανάλυσης Διασποράς για την Πυκνότητα του Ριζικού Συστήματος

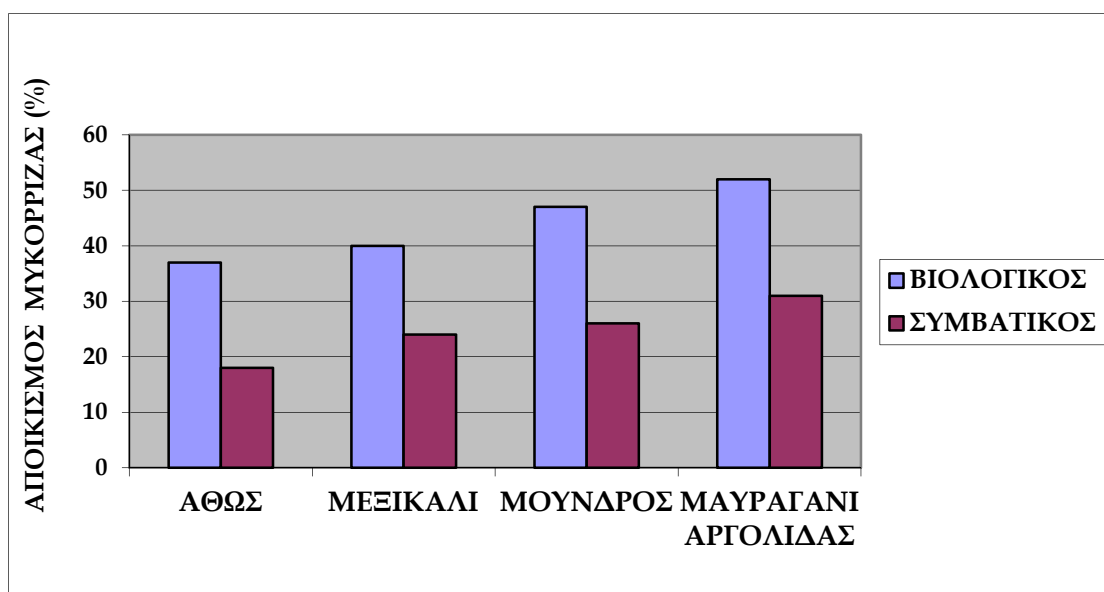
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	322,7642	1	322,7642	3886,310	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	1,2788	1	1,2788	15,398	0,000541
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,5850	3	0,8617	10,375	0,000103

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.15.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών της Πυκνότητας του Ριζικού Συστήματος παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για την πυκνότητα του ριζικού συστήματος, σε όλους τους συνδυασμούς ποικιλιών, εκτός του συνδυασμού ποικιλιών Άθως-Μούνδρος, Μεξικάλι-Μαυραγάκι, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.15.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για την Πυκνότητα του Ριζικού Συστήματος

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,017533	0,486217	0,000316
ΜΕΧ {2}	0,017533		0,049648	0,124889
ΜΟΥ {3}	0,486217	0,049648		0,002038
ΜΑΥ {4}	0,000316	0,124889	0,002038	

3.16. ΑΠΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΑΣ



Διάγραμμα 3.16. Επίδραση της Ποικιλίας και του Συστήματος Παραγωγής στο ποσοστό Αποικισμού από Μυκόρριζα

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.16. όλες οι ποικιλίες έδωσαν τις υψηλότερες τιμές στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα στο βιολογικό σύστημα παραγωγής, έναντι του συμβατικού.

Έτσι στο βιολογικό σύστημα παραγωγής η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 52%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος (παλιά ποικιλία) με τιμή 47%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, η ποικιλία Μεξικάλι (νέα ποικιλία) με τιμή 40%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα και η ποικιλία Αθως (νέα ποικιλία) με τιμή 37%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα.

Στο συμβατικό σύστημα παραγωγής επίσης η ποικιλία Μαυραγάνι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) έδωσε την υψηλότερη τιμή 31%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, ακολουθεί η ποικιλία Μούνδρος (παλιά ποικιλία) με τιμή 26%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, η ποικιλία Μεξικάλι (νέα ποικιλία) με τιμή 24%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα και η ποικιλία Αθως (νέα ποικιλία) με τιμή 18%, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα.

Οι νέες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι παρουσιάζουν υστέρηση ως προς το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, σε σχέση με τις παλιές Μούνδρο και Μαυραγάρι Αργολίδας και στα δυο συστήματα παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών και των συστημάτων παραγωγής ως προς το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, ήταν στατιστικά σημαντικές, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.16.α. Ανάλυσης Διασποράς για το ποσοστό Αποικισμού από Μυκόρριζα ($p < 0,05$).

Πίνακας 3.16.α. Ανάλυσης Διασποράς για το ποσοστό Αποικισμού από Μυκόρριζα

	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ	F	p
	37264,50	1	37264,50	14011,16	0,000000
ΣΥΣΤΗΜΑ	2812,50	1	2812,50	1057,48	0,000000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	844,75	3	281,58	105,87	0,000000

Επίσης όπως φαίνεται από τον πίνακα 3.16.β. ορθογώνιων συγκρίσεων μέσων μεταξύ των Ποικιλιών και του ποσοστού Αποικισμού από Μυκόρριζα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, για το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα, στους συνδυασμούς των ποικιλιών Άθως - Μεξικάλι, Άθως - Μούνδρος, Μεξικάλι - Μούνδρος, Μεξικάλι - Μαυραγάρι Αργολίδας και Μούνδρος - Μαυραγάρι Αργολίδας για επίπεδο σημαντικότητας 5%, σύμφωνα με την δοκιμασία της Ε.Σ.Δ. (στατιστικά σημαντικές διαφορές οι τιμές μικρότερες από 0,05).

Πίνακας 3.16.β. Συγκρίσεις μέσων Ποικιλιών κατά Ε.Σ.Δ. για το ποσοστό Αποικισμού από Μυκόρριζα

	{1}	{2}	{3}	{4}
ΑΤΗ {1}		0,395947	0,120584	0,010108
ΜΕΧ {2}	0,395947		0,466083	0,068234
ΜΟΥ {3}	0,120584	0,466083		0,256767
ΜΑΥ {4}	0,010108	0,068234	0,256767	

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το χαρακτηριστικό που συνετέλεσε στη διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των φυτών μεταξύ βιολογικού και συμβατικού συστήματος παραγωγής είναι η αμειψισπορά.

Το σύστημα αμειψισποράς στη βιολογική γεωργία είναι πιο μεγάλης διάρκειας και πιο ποικίλης (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.

Πρέπει να σημειωθεί 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 (Sidiras et al., 1999).

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 (Bilalis et al., 2003).

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 σύστημα παραγωγής.

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).

Η σχετικά μεγαλύτερη ευαισθησία που παρατηρήθηκε στο πλάγιασμα των φυτών, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής, μάλλον θα πρέπει να αποδοθεί στις αυξημένες συγκεντρώσεις $\text{NO}_3^- \text{N}$ που παρατηρήθηκαν στον βιολογικό αγρό, λόγω προηγούμενης καλλιέργειας (ψυχανθές) 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 (Χρησιτίδης, 1963).

Η διαφορά ως προς την απόδοση κατά 10% υπέρ του συμβατικού συστήματος παραγωγής 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 δείκτη συγκομιδής (Η) και του αριθμού κόκκων ανά στάχυ, στο λιγότερο πλάγιασμα, την μεγαλύτερη ομοιομορφία των φυτών, στο συμβατικό σύστημα παραγωγής.

Στο βιολογικό σύστημα παραγωγής παρατηρήθηκε μεγαλύτερη πυκνότητα του ριζικού συστήματος, σε σχέση με το συμβατικό σύστημα παραγωγής. Η μεγαλύτερη πυκνότητα του ριζικού συστήματος στο βιολογικό σύστημα παραγωγής είναι γεγονός που συνδέεται με την ομοιόμορφη κατανομή του αζώτου στο έδαφος. Αντίθετα στο συμβατικό σύστημα παραγωγής όπου η λίπανση γίνεται με ανόργανα λιπάσματα δεν χρειάζεται το φυτό να αναπτύξει ένα πλούσιο ριζικό σύστημα διακλαδώσεων, διότι οι πηγές - σημεία αζώτου στο έδαφος είναι σαφώς εντοπιζόμενα και ως εκ' τούτου δεν απαιτείται η ανάπτυξη διακλαδώσεων στο ριζικό σύστημα του φυτού. (Sidiras et al., 2001)

Επίσης στο βιολογικό σύστημα παραγωγής παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διάμετρος των ριζών, αλλά και μεγαλύτερο ποσοστό αποικισμού ριζών από μυκόρριζα σε σχέση με το συμβατικό σύστημα παραγωγής. Το γεγονός αυτό έχει σχέση με το ολικό άζωτο του εδάφους το οποίο επηρεάζει θετικά το ριζικό σύστημα και συγκεκριμένα τη διάμετρο του ριζικού συστήματος. Σύμφωνα με μελέτες το ολικό άζωτο στο έδαφος είναι υψηλότερο στο βιολογικό σύστημα παραγωγής γεγονός που συνδέεται με τον μικρότερο ρυθμό αποδόμησης της οργανικής ουσίας. Η κάλυψη με υπολείμματα καλλιεργειών, στο βιολογικό σύστημα παραγωγής, η οργανική ουσία και οι μικροοργανισμοί του εδάφους έχουν προταθεί ως ο κύριος μηχανισμός ορυκτοποίησης του Ν κοντά στην επιφάνεια του εδάφους σε σύγκριση με το συμβατικό σύστημα παραγωγής (Holland & Colleman, 1987, House, et al., 1984; Doran, 1987).

Η μικροβιακή βιομάζα και τα ορυκτοποιημένα οργανικά αποθέματα στην επιφάνεια του εδάφους του βιολογικού συστήματος παραγωγής μπορεί να αντιπροσωπεύουν είτε τη δεξαμενή είτε την πηγή του διαθέσιμου Ν στο φυτό, ανάλογα με το κλίμα, την καλλιέργεια ή πρόσκαιρες αλλαγές στο εδαφικό περιβάλλον. Αντίθετα η ταχεία οξείδωση της οργανικής ουσίας στο συμβατικό σύστημα παραγωγής οδηγεί σε μειωμένο ποσοστό του ολικού αζώτου στο έδαφος. Η μυκόρριζα αποτελεί ποιοτικό δείκτη στη βιολογική γεωργία. Με βάση τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες τιμές στο ποσοστό αποικισμού μυκόρριζας στο βιολογικό σύστημα παραγωγής σε σχέση με το συμβατικό. Το ποσοστό παρασιτισμού κρίνεται υψηλό κάτι που αναφέρεται και από άλλους ερευνητές (Dickson et al., 2003). Το βιολογικό σύστημα παραγωγής έχει λιγότερα αρνητικά αποτελέσματα σε σχέση με το συμβατικό στην αφθονία των οργανιδίων πολλαπλασιασμού της μυκόρριζας, γιατί η κατεργασία σε αυτά τα συστήματα γίνεται την άνοιξη και οι μύκητες της AM παραμένουν ανέπαφοι κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Kabir, 2004). Το βιολογικό σύστημα παραγωγής μαζί με μυκοτροφικές χειμερινές καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται ως επικάλυψη βελτιώνουν τις πυκνότητες των υφών της μυκόρριζας και την πιθανότητα να γίνει προσβολή, που μεταγενέστερα σταθεροποιούν το έδαφος και αυξάνουν την απόδοση της καλλιέργειας (Boswell et al., 1998, Kabir & Koide 2000,2002, Kabir, 2004).

4.2. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΠΑΛΙΕΣ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Γενικά θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ανάμεσα στις παλιές και νέες ποικιλίες οι διαφορές στην ανάπτυξη (υπέργειο μέρος) ήταν μικρότερες στα πρώτα στάδια και εμφανέστερες μετά το καλάμωμα (Koc et al., 2003).

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 φαινοτυπική ομοιομορφία, (Waddington et al., 1986) και την πρωιμότητα, (Koc et al., 2003).

Το γεγονός ότι δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ παλαιών και νέων ποικιλιών ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά όπως η βιομάζα ανά επιφάνεια εδάφους, είναι σύμφωνο με άλλες μελέτες (Peceti et al., 1994, Rojo, 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 ΗΙ., μεταξύ παλαιών και νέων ποικιλιών, όπως αρκετές μελέτες έδειξαν μέχρι σήμερα. 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). Επίσης ο (Καλτσίκης 1992) σημειώνει πως τα νάνα σιτάρια (σύγχρονες ποικιλίες) έχουν καλύτερο δείκτη συγκομιδής, δηλαδή μεγαλύτερο μέρος της ξηράς ουσίας που παράγεται καταναλώνεται για την παραγωγή σπόρου και όχι άχυρου.

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).

Επιβεβαιώνεται ότι η σύγχρονη ποικιλία Μεξικάλι υστερεί σε απόδοση των παραδοσιακών ποικιλιών όπως του Μαυραγανίου Αργολίδας, (Καρακαζάς κ.α., 1996).

Η υπεροχή, πάντως, των παραδοσιακών ποικιλιών έναντι των νεότερων στην απόδοση 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.

Οι σύγχρονες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι δεν έδειξαν υπεροχή έναντι των παλαιών στην απόδοση, ωστόσο η Άθως αντέδρασε καλύτερα (ή τουλάχιστον το ίδιο) σε βιολογικές συνθήκες παραγωγής και μάλιστα διατήρησε υψηλό βάρος κόκκων και στα δύο συστήματα παραγωγής. Άλλωστε, ως υψηλόσωμη ποικιλία, η Άθως συμπεριφέρθηκε περισσότερο όπως οι παλιές, χωρίς ωστόσο να πλαγιάζει. (Bilalis et al., 2011)

Η ποικιλία Μούνδρος (παλιά ποικιλία) παρά την μέτρια ευαισθησία της στο πλάγιασμα έδειξε την χειρότερη συμπεριφορά στην απόδοση σε σπόρο στο βιολογικό αγρό στον οποίο σημείωσε τη μικρότερη απόδοση (217 Kg/στρ) ενώ η απόδοσή της στον συμβατικό αγρό ήταν η μεγαλύτερη (316 Kg/στρ).

Η ποικιλία Μαυραγάρι Αργολίδας (παλιά ποικιλία) είχε απόδοση σε σπόρο μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες σύγχρονες και στα δύο συστήματα παραγωγής και μάλιστα μεγαλύτερη από τη μέση απόδοση όλων των υπόλοιπων ποικιλιών στο κάθε σύστημα παραγωγής ξεχωριστά. Επίσης η ποικιλία Μαυραγάρι Αργολίδας είχε την καλύτερη συμπεριφορά στις συνθήκες του πειράματος διότι απέδωσε σταθερά περισσότερο και στα δύο συστήματα και εμφανίζει μικρή ευαισθησία στο πλάγιασμα. 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 περιβάλλοντων μπορεί να δικαιολογήσει τη χρήση του γενετικού αυτού υλικού όχι μόνο ως πηγή παραλλακτικότητας αλλά και για απ' ευθείας καλλιέργεια.

Στο βιολογικό σύστημα παραγωγής στις ποικιλίες Άθως (νέα) και Μαυραγάρι Αργολίδας (παλιά) ευνοήθηκε η αύξηση της επιφάνειας του

ριζικού συστήματος γεγονός που πιθανόν να συνδέεται με τα χαρακτηριστικά των ποικιλιών αυτών καθώς και με τους προγόνους καταγωγής τους. Άλλωστε η επιφάνεια του ριζικού συστήματος αποτελεί ποιοτικό χαρακτηριστικό διότι απ' αυτή κρίνεται ο μεγάλος ρυθμός απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων (Μπιλάλης 1999), (Sidiras et al.,1999).

Οι παλιές ποικιλίες, Μούνδρος και Μαυραγάνι Αργολίδας, έδειξαν υπεροχή έναντι των σύγχρονων ποικιλιών, Άθως και Μεξικάλι, στην διάμετρο των ριζών και στα δυο συστήματα παραγωγής. Το γεγονός αυτό μπορεί να συνδεθεί με την προσαρμοστικότητα των τοπικών - παραδοσιακών ποικιλιών σε εδάφη χονδρόκοκα καθώς και σε ξηρικά εδάφη όπου η ρίζα στην προσπάθειά της να διεισδύσει αυξάνει την διάμετρό της (Rich and Watt, 2013)

Οι παλιές ποικιλίες, Μούνδρος και Μαυραγάνι Αργολίδας, έδειξαν υπεροχή έναντι των σύγχρονων ποικιλιών, Άθως και Μεξικάλι, στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα και στα δυο συστήματα παραγωγής.

4.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΡΙΖΑΣ ΜΕ ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΙΤΟΥ

Πίνακας Ι. Συσχετίσεων παραμέτρων ρίζας με λοιπά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής ($p < 0,05$)

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ.	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΙΖΑΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ	ΑΜΦ
ΦΥΤΡΩΜΑ	R=-0,1917	R=0,5323	R=0,6612	R=0,0081
	p=0,293	p=0,002	p=0,000	p=0,965
ΑΔΕΛΦΩΜΑ	R=-0,0552	R=-0,0390	R=-0,3030	R=-0,8960
	p=0,764	p=0,832	p=0,092	p=0,000
ΥΨΟΣ	R=-0,2509	R=0,6039	R=0,5804	R=-0,4620
	p=0,166	p=0,000	p=0,000	p=0,008
ΑΓΟΝΑ ΣΤΑΧΙΔΙΑ ΒΑΣΗΣ	R=-0,1899	R=0,6859	R=0,4381	R=0,1909
	p=0,298	p=0,000	p=0,012	p=0,295
ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑ	R=-0,1956	R=-0,7092	R=-0,2211	R=-0,3723
	p=0,283	p=0,000	p=0,224	p=0,036
ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ	R=-0,0580	R=0,5829	R=0,3256	R=0,6881
	p=0,752	p=0,000	p=0,069	p=0,000
ΗΙ	R=0,0484	R=-0,0652	R=-0,2864	R=-0,5387
	p=0,792	p=0,723	p=0,112	p=0,001
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ	R=-0,0286	R=0,4957	R=0,2916	R=0,4188
	p=0,876	p=0,004	p=0,105	p=0,017
ΣΤΑΧΕΙΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	R=-0,2501	R=0,6849	R=0,2631	R=0,3855
	p=0,167	p=0,000	p=0,146	p=0,029
ΚΟΚΚΟΙ ΑΝΑ ΣΤΑΧΥ	R=0,2744	R=-0,1363	R=-0,8318	R=-0,2476
	p=0,129	p=0,457	p=0,000	p=0,172
ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΠΟΡΟ	R=0,3782	R=-0,1144	R=-0,4536	R=-0,4499
	p=0,033	p=0,533	p=0,009	p=0,010
ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ	R=-0,2493	R=0,1805	R=0,8623	R=0,0784
	p=0,169	p=0,323	p=0,000	p=0,670

Από την στατιστική ανάλυση των συσχετίσεων των παραμέτρων ρίζας με τα λοιπά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, όπως φαίνεται στον ανωτέρω πίνακα I. προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Ισχυρή θετική συσχέτιση ($R > 0,75$) προκύπτει μόνο μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος και του βάρους 1000 κόκκων.

Όσο πιο ασθενέστερη θετική συσχέτιση ($0,30 < R < 0,75$) έχουν και τα ακόλουθα:

α) Η επιφάνεια του ριζικού συστήματος με την απόδοση σε σπόρο, γεγονός που σχετίζεται με τον καλύτερο εφοδιασμό του σπόρου από το ριζικό σύστημα όπου η επιφάνεια έχει τον σημαντικότερο ρόλο.

β) Η διάμετρος της ρίζας με το φύτρωμα, το ύψος, τα άγωνα σταχίδια βάσης, το πλάγιασμα, την πυκνότητα των φυτών και τους στάχτες ανά μονάδα επιφάνειας.

γ) Η πυκνότητα του ριζικού συστήματος με το φύτρωμα, με το ύψος, με τα άγωνα σταχίδια βάσης και με το πλάγιασμα.

δ) Το ποσοστό αποικισμού μικόρριζας με το πλάγιασμα, την πυκνότητα των φυτών και τους στάχτες ανά μονάδα επιφάνειας.

Ισχυρή αρνητική συσχέτιση ($R > - 0,75$) προκύπτει μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος και των κόκκων ανά στάχυ καθώς και του ποσοστού αποικισμού μικόρριζας και του αδελφώματος.

Όσο πιο ασθενέστερη αρνητική συσχέτιση ($-0,30 < R < -0,75$) έχουν και τα ακόλουθα:

α) Η διάμετρος της ρίζας με την φαινοτυπική ομοιομορφία.

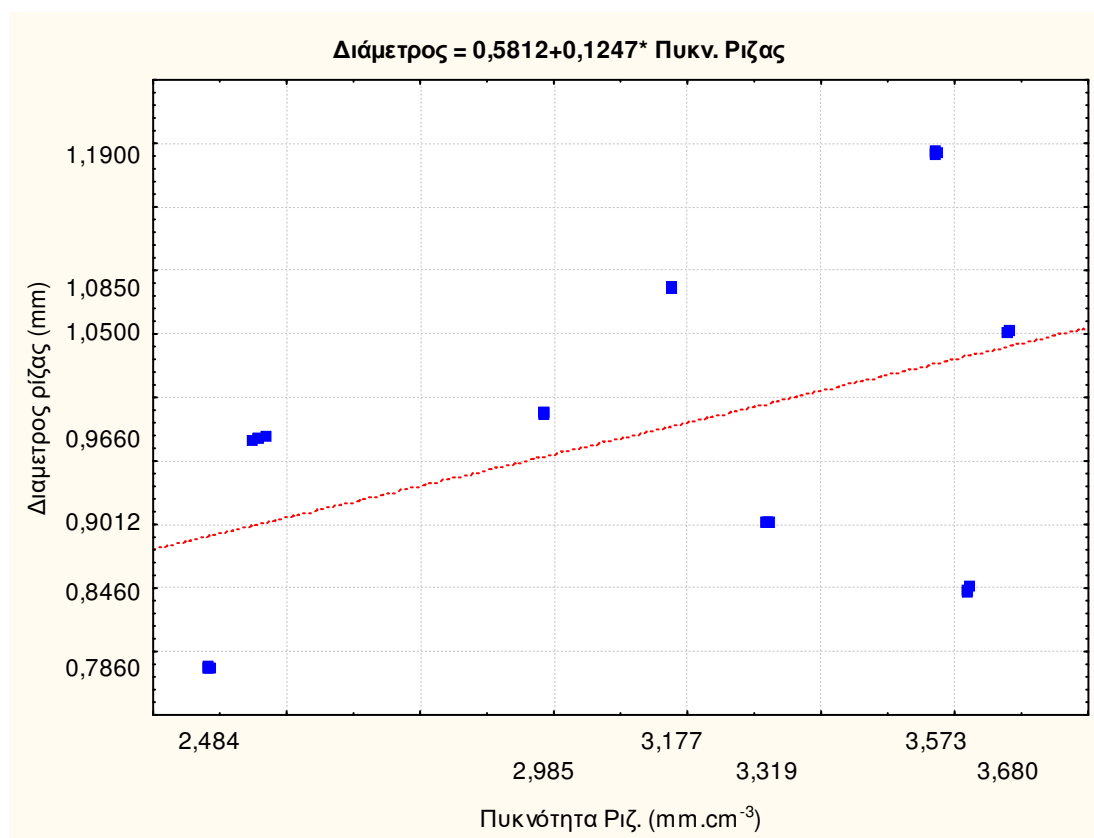
β) Η πυκνότητα του ριζικού συστήματος με το αδελφωμα και την απόδοση σε σπόρο.

γ) Το ποσοστό αποικισμού μικόρριζας με το ύψος, την φαινοτυπική ομοιομορφία, τον δείκτη συγκομιδής και την απόδοση σε σπόρο.

Από την στατιστική ανάλυση των συσχετίσεων μεταξύ των παραμέτρων ρίζας και στα δυο συστήματα παραγωγής, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, (πίνακας II.) προκύπτει ότι η σημαντικότερη θετική στατιστικά σημαντική γραμμική συσχέτιση ($R = 0,4407$, $p = 0,012$) βρέθηκε μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος και της διαμέτρου της ρίζας (Διάγραμμα I).

Πίνακας II. Συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων της ρίζας της καλλιέργειας σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής (R, P) ($p < 0,05$)

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ.	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΙΖΑΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ.	AMF
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ.		R=-0,3258	R=-0,2735	R=0,1320
		p=0,069	p=0,130	p=0,471
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΙΖΑΣ	R=-0,3258		R=0,4407	R=0,1411
	p=0,069		p=0,012	p=0,441
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΙΖ. ΣΥΣΤ.	R=-0,2735	R=0,4407		R=0,1251
	p=0,130	p=0,012		p=0,495
AMF	R=0,1320	R=0,1411	R=0,1251	
	p=0,471	p=0,441	p=0,495	



Διάγραμμα I. Γραμμική συσχέτιση μεταξύ διαμέτρου και πυκνότητας ριζικού συστήματος στην καλλιέργεια σκληρού σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

❖ Το συμβατικό σύστημα παραγωγής παρουσίασε σε σχέση με το βιολογικό :

- ✚ δυσμενέστερους όρους φυτρώματος λόγω κακής δομής
- ✚ καλύτερη και γρηγορότερη ανάπτυξη στα επόμενα στάδια
- ✚ περισσότερα ζιζάνια
- ✚ περισσότερα αδέρφια
- ✚ ελαφρώς μεγαλύτερο ύψος φυτών
- ✚ μεγαλύτερη ομοιομορφία τόσο στις νέες όσο και στις παλιές ποικιλίες
- ✚ λιγότερη ευπάθεια στο πλάγιασμα
- ✚ πρωιμότητα
- ✚ μικρότερο βάρος 1000 κόκκων
- ✚ μεγαλύτερο Η.Ι.
- ✚ μεγαλύτερη απόδοση
- ✚ υστέρηση στην διάμετρο των ριζών
- ✚ υστέρηση στην πυκνότητα του ριζικού συστήματος
- ✚ υστέρηση στο ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα

❖ Οι νεότερες ποικιλίες και στα δύο συστήματα παραγωγής παρουσίασαν, σε σχέση με τις παλιές ποικιλίες:

- ✚ μικρότερο μήκος στάχews χωρίς άγανα
- ✚ μικρότερο μήκος άγονων σταχυδίων
- ✚ καλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία
- ✚ λιγότερο πλάγιασμα
- ✚ υστέρηση ως προς την απόδοση (λιγότεροι στάχεις ανά μονάδα επιφάνειας, λιγότεροι κόκκοι ανά στάχυ)
- ✚ υστέρηση ως προς την διάμετρο των ριζών
- ✚ υστέρηση ως προς το ποσοστό αποικισμού από μυκόρριζα

❖ **Οι συσχετίσεις των παραμέτρων ρίζας με τα λοιπά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής:**

- ✚ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος και του βάρους 1000 κόκκων.
- ✚ ασθενέστερη θετική συσχέτιση μεταξύ της επιφάνειας του ριζικού συστήματος και της απόδοσης σε σπόρο
- ✚ ασθενέστερη θετική συσχέτιση μεταξύ της διαμέτρου της ρίζας με το φύτρωμα, το ύψος, τα άγωνα σταχίδια βάσης, το πλάγιασμα, την πυκνότητα των φυτών και τους στάχεις ανά μονάδα επιφάνειας.
- ✚ ασθενέστερη θετική συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος με το φύτρωμα, με το ύψος, με τα άγωνα σταχίδια βάσης και με το πλάγιασμα.
- ✚ ασθενέστερη θετική συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού αποικισμού μυκόρριζας με το πλάγιασμα, την πυκνότητα των φυτών και τους στάχεις ανά μονάδα επιφάνειας.
- ✚ ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος και τους κόκκους ανά στάχυ καθώς και του ποσοστού αποικισμού μυκόρριζας και του αδελφώματος.
- ✚ ασθενέστερη αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διαμέτρου της ρίζας με την φαινοτυπική ομοιομορφία.
- ✚ ασθενέστερη αρνητική συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος με το αδελφωμα, με τους κόκκους ανά στάχυ και την απόδοση σε σπόρο.
- ✚ ασθενέστερη αρνητική συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού αποικισμού μυκόρριζας με το ύψος, την φαινοτυπική ομοιομορφία, τον δείκτη συγκομιδής και την απόδοση σε σπόρο.

❖ **Οι συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων της ρίζας της καλλιέργειας σίτου και στα δυο συστήματα παραγωγής:**

- ✚ θετική στατιστικά σημαντική γραμμική συσχέτιση μεταξύ της διαμέτρου και της πυκνότητας του ριζικού συστήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

Allan R.E., 1983. Harvest indexes of backcross-derived wheat lines differing in culm height .Crop Sci. 23: 1029-1032.

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

Annicchiarico, P., and L. Pecceci., 2003. Developing a tall durum wheat plant type for semi-arid, Mediterranean cereal-livestock farming systems. Field Crops Research 80(2): 157-164.

Anderson, K. & Bows, A., 2008. Reframing the climate change challenge in light of post-2000 emission trends. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A: Physics and Engineering Sciences. 366: 3863-3882.

Bethlenfalvay, G.J. & Ames, R.N., 1987. Comparison of two methods for quantifying extraradical mycelium of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Soil Sc. Soc. Amer. J. 51: 834-837.

Battisti, D.S. & Nylor, R., 2009. Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat. Science 323: 240-244.

Bilalis, D. Sidoras, N., Economou, G., Vakali, C. 2003. Effect of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in

Vicia faba crops (Article) Volume 189, Issue 4, August 2003, Pages 233-241.

Bilalis, D., Karkanis, A., Patsiali, S., Agriogianni, M, Konstantas, A. , Triantafyllidis, V., 2011. Performance of wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) under conservation tillage practices in organic agriculture (Article) *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, Volume 39, Issue 2, 2011, Pages 28-33.

Boswell, E.P.; Koide, R.T.; Shumway, D.L. & Addy, H.D., 1998. Winter wheat cover cropping, VA mycorrhizal fungi and maize growth and yield. *Agric. Ecosyst. Environ.* 67: 55-65.

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.

Carson, R., 1962. *Silent spring*. Houghton Mifflin Company, New York, USA.

Carr, P., B., Brummond, T. Haigh, H. Kandel, P. Porter, S. Zwinger., 2003. Small-grain cultivar selection for organic systems. *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.

Challinor, A.; Ewert, F.; Arnold, S.; Simelton, E. & Fraser, E., 2009. Crops and climate change: Progress, trends, and challenges in simulating impacts and informing climate change (in press). *J. Exp. Bot.*

Cordeau S., X. Reboud and B. Chauvel, 2010. Relative importance of farming practices and landscape context on the weed flora of sown grass strips. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 139: 595-602.

Doran, J.W., 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distributions in no-tillage and plowed soils. *Biology and Fertility of Soils* 5: 68-75.

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

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*.

Eltun, R., 1996. The Apelsvoll cropping system experiment. III. Yield and grain quality of cereals. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10: 7-22.

Fowler D.B., Brydon J., Darroch B.A., Entz M.H, and Johnston A.M., 1990, Environment and genotype influence on grain protein concentration of wheat and rye, *Agron. J.* 82: 655-664.

Fischer C., C. Thies and T. Tschantke, 2011. Mixed effects of landscape complexity and farming practice on weed seed removal. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 13: 297- 303.

FiBL & IFOAM survey 2013

FAO, 2013, Organic Agriculture. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome.. Accessed 26/2/99. <http://www.fao.org/unfao/bodies/COAG/COAG15/X0075E.htm>.

Good L.C., and Smika D.E., 1978. Chemical fallow for soil and water conservation in the Great Plains, *J. Soil Water Conserv.* 33: 89-90.

Graham, J.H., 2000. Assessing costs of arbuscular mycorrhizal symbiosis in agroecosystems. *In Current Advances in Mycorrhizal Research*. Eds. G K Podila and D D Douds Jr., p 127-140. APS Press, St. Paul, MN.

Graham, J.H., 2001. What do root pathogens see in mycorrhizas? *New Phytol.* 148, 357–359.

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.

Gaba S., B. Chauvel, F. Dessaint, V. Bretagnolle and S. Petit, 2010. Weed species richness in winter wheat increases with landscape heterogeneity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138: 318-323.

Graziani F., A. Onofri, E. Pannacci, F. Tei and M. Guiducci, 2012. Size and composition of weed seedbank in long-term organic and conventional low-input cropping systems. *European Journal of Agronomy*, 39: 52- 61.

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.

Hepper, C.M., 1977. A colorimetric method for estimating vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *Soil Biology & Biochemistry* 9, 15-18.

Holland, E.A. & Coleman, D.C., 1987. Litter placement effects on microbial and organic matter dynamics in an agroecosystem. *Ecology* 68:425-433

House, G.J.; Stinner, B.J.; Crossley, D.A. Jr; Odum, E.P. & Langdale, G.W., 1984. Nitrogen cycling in conventional and no-tillage agroecosystems in the Southern Piedmont. *J Soil Water Conser* 39:194-200

Hole D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice and A.D. Evans, 2005. Does organic farming benefit biodiversity?. *Biological Conservation*, 122: 113-130.

Hyvonen T., E. Ketoja, J. Salonen, H. Jalli and J. Tiainen, 2003. Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97: 131-149.

Jakobsen, I., 1986. Vesicular-arbuscular mycorrhiza in field grown crops. III. Mycorrhizal infection and rates of phosphorus inflow in pea plants. *New Phytologist* 104, 573-581.

Jakobsen, I. & Rosendahl, L., 1990 Carbon flow into soil and external hyphae from roots of mycorrhizal cucumber plants. *New Phytol.* 115, 77-83.

Kabir, Z. & Koide, R.T., 2000. The effects of dandelion or a cover crop on mycorrhizal inoculums potential, soil aggregation and yield maize. *Agric. Ecosyst. Environ.* 78: 167-174.

Kabir, Z. & Koide, R.T., 2002. Mixed cover crops, mycorrhizal fungi, soil properties and sweet yield. *Plant soil* 238: 205-215.

Kabir, Z., 2004. Tillage or no-tillage: Impact on mycorrhizae. *Canadian Journal of Plant Science*.

Kokko, E.G.M.K. Volkman, B. Gowen and T. Entz, 1993: Determination of total root surface area in soil core samples by image analysis. *Soil Tillage Res.* 26,33-43.

Koc, M., C. Barutcular, and I. Genq., 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a Mediterranean Environment. *Crop Science* 43: 2089-2098.

Kirby E.J.M., 1983, Development of the cereal plant, In D.W. Wright (ed), *The yield of cereals*. Royal Agriculture Society of England, London.

Kunz, P. 1983. Entwicklungstufen bei Gerste und Weisen - ein Beitrag zueinem Leitbild fur die Ziichtung. Elemente der Naturwissenschaft 39:23-37

Lampkin, N., 1990. Organic Farming. Farming Press, Ipswich, 701 pp.

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

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. Pubi. 46: 37-49.

Lobell, D.B.; Burke, M.B.; Tebaldi, C.; Mastrandrea, M.D.; Falcon, W.P. & Naylor, R., 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. Science 319: 607-610.

Musick J.T., Jones O.R, B.A. Stewart, and Dusek D.A., 1994, «Water-yield relationships for irrigated and dryland wheat in the U.S. Southern Plains». Agron. J. 86: 980-986.

Mader, P., A. Fliessbach , D. Dubois , L. Gunst., P. Fried , U. Niggli ., 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science. 296:1694-1697.

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.

Sidiras N. Avgoulas, C., Bilalis, D., Tsougrianis, N.,1999. Effects of tillage and fertilization on biomass, roots, N-accumulation and nodule bacteria of vetch (*Vicia sativa* cv. Alexander). Journal of Agronomy and Crop Science (Article), Volume 182, Issue 3, May 1999, Pages 209-216.

N. Sidiras, D. Bilalis, E. Vavoulidou, 2001. Effects of Tillage and Fertilization on Some Selected Physical Properties of Soil (0–30 cm Depth) and on the Root Growth Dynamic of Winter Barley (*Hordeum vulgare* cv. Niki). *Journal of Agronomy and Crop*, volume 187, Issue 3, November 2001, Science Pages 167–176.

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

Olsson, P.A.; Bååth, E. & Jakobsen, I., 1997. Phosphorus effects on the mycelium and storage structures of an arbuscular mycorrhizal fungus as studied in the soil and roots by analysis of fatty acid signatures. *Applied and Environmental Microbiology* 63, 3531-3538.

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.

Peterson R.F., 1965, «Wheat», Leonard Hill Books, London.

Phillips, J.M. & Hayman, D.S., 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, 55:157-160.

Pecetti, L., G. Boggini and J. Gorham., 1994. Performance of durum wheat landraces in a Mediterranean environment (eastern Sicily). *Euphytica* 80: 191-199

Piepho, H., 1994. Partitioning genotype-environmental interaction in regional yield trials via a generalized stability variance. *Crop Science* 34:1682-1685

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.

Rich M. Sarah, and Michelle Watt, 2013. Soil conditions and cereal root system architecture: review and considerations for linking Darwin and Weaver. *Journal of Experimental Botany*, Volume 64, Issue 5 Pp. 1193-1208.

Romero A., L. Chamorro and F. X. Sans, 2008. Weed diversity in crop edges and inner fields of organic and conventional dryland winter cereal crops in NE Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124: 97-104.

Royo, C., N. Aparicioa, R. Blancob 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

Rosegrant, M.W. & Cline, S.A., 2003. Global food security: Challenges and policies. *Science* 302: 1917-1919.

Sanders, F.E. & Tinker, P.B., 1971. Mechanism of absorption of phosphate from soil by *Endogone* mycorrhizas. *Nature* 233, 278-279.

Stoskopf N.C., 1985, *Cereal grain crops*, Reston Pub. Co., Inc., Reston, Virginia.

Sánchez-Díaz, M. & Honrubia, M., 1994 Water relations and alleviation of drought stress in mycorrhizal plants. In *Impact of Arbuscular Mycorrhizas on Sustainable Agriculture and Natural Systems*. Eds. S Gianinazzi and H Schüepp. pp. 167-178. Birkhäuser Verlag, Basel

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.

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

Thompson, J.P., 1996. Correction of dual phosphorus and zinc deficiencies of linseed (*Linum usitatissimum* L.) with cultures of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biology & Biochemistry* 28, 941-951.

Thingstrup, I.; Rubaek, G.; Sibbesen, E. & Jakobsen, I., 1998. Flax (*Linum usitatissimum* L.) depends on arbuscular mycorrhizal fungi for growth and P uptake at intermediate but not high soil P levels in the field. *Plant and Soil* 203, 37-46.

Timothy A. Delbridge, Jeffrey A. Coulter, Robert P. King, Craig C. Sheaffer, and Donald L.,2011 Wyse. Economic Performance of Long-Term Organic and Conventional Cropping Systems in Minnesota. *Agronomy Journal*, Sept.-Oct. 2011.

Toth, R. & Toth, D., 1982. Quantifying vesicular-arbuscular mycorrhizae using a morphometric technique. *Mycologia* 74, 182-187.

Toth, R.; Miller, R.M.; Jarstfer, A.G.; Alexander, T. & Bennett, E.L., 1991. The calculation of intraradical fungal biomass from percent colonization in vesicular-arbuscular mycorrhizae. *Mycologia* 83, 553-558.

Tompkins, D.K., Fowler D.B., and Wright A.T., 1991, Water use by no-till winter wheat influence of seed rate and row spacing. *Agron. J.* 83: 766-769.

Tuomisto H.L., I.D. Hodge, P. Riordan and D.W. Macdonald, 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management*, 112: 309-320.

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.

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

IFOAM. 2002., basic standards for organic production and processing. International federation of Organic Agricultural Movements. Tholey-Theley, Germany

Ελληνική βιβλιογραφία

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).

Δαλιάνης Κ., 1983. «Χειμερινά Σιτηρά», σσ 24-26, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα.

Ζαμάνης Α., 1989. Η διατήρηση και προστασία του φυτικού γενετικού υλικού. Βελτιωτικά τεύχος 4: 69

Καλτσικής, Π. 1992. Ειδική Βελτίωση Φυτών. Εκδόσεις Σταμούλη. Πειραιάς

Καραμάνος Α., 1992. «Τα σιτηρά των Εύκρατων Κλιμάτων», Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα

Καρακαζάς Β., Χρ. Γούλας και Μ. Πανάγου., 1996. Γενετικό δυναμικό Παραδοσιακών ποικιλιών σταριού και καλαμποκιού και δυνατότητες αξιοποιήσεως σε σύγχρονα προγράμματα βελτιώσεως. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών . Φλώρινα.

Μετζάκης Δ., 1998. «Ειδική Γεωργία Ι-Σιτηρά», Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα.

Μπιλάλης Δ. 1999. Διδακτορική διατριβή Γ.Π.Α., 1999.

Παπακώστα Δ., 1997. «Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας Ι (Σιτηρά, Ψυχανθή, Χορτοδοτικά Φυτά», Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Παπακώστα-Γασοπούλου Α., 2008. Σιτηρά, χειμερινά-εαρινά. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη

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.

Σφήκας Α., 1995. «Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά», Α.Π.Θ., Εκδόσεις: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη.

Τσιαφούλη Α. Μ., 2007. Εδαφική βιοποικιλότητα σε οργανικά και συμβατικά οικοσυστήματα. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Βιολογίας. Τομέας Οικολογίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Φολινάς Ν., 1990. «Φυτά μεγάλης καλλιέργειας Ι», σσ 27-28, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα.

Χρηστίδης, Β., 1963. Χειμωνιάτικα σιτηρά Δεύτερη έκδοση. Θεσσαλονίκη

Βιβλιογραφία από διαδίκτυο

www.cerealinstitute.gr Ιστοσελίδα Ινστιτούτου Σιτηρών

http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/short-term-outlook/pdf/2016-3_en.pdf EUROSTAT newsletter 36/2016/18-02-2016

Stat Soft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com

www.minagric.gr ΥΠ.Α.Α.Τ