



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθ. Πρωτ. 400

6-7-12

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ
ΗΛΙΑΝΘΟΥ, ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ, ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ, ΒΙΚΟΥ**





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 10938/1
Ημερ. Εισ.: 10-09-2012
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2012
ΜΑΡ

Επιμέλεια: Μαραντίδου Αγνή

Επιβλέπων καθηγητής: Βλόντζος Γεώργιος, επίκουρος καθηγητής.

Τριμελής Επιτροπή:

- **Βλόντζος Γεώργιος, επίκουρος καθηγητής, επιβλέπων**
- **Δαναλάτος Νικόλαος, καθηγητής Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών , Π.Δ. 407/80, μέλος**
- **Μπαρτζιάλης Δημήτριος, μέλος Π.Δ. 407/80, μέλος**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής διατριβής, θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμά πρώτα απ' όλους τον επιβλέποντα , κύριο Βλόντζο Γεώργιο, επίκουρο καθηγητή του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών για την πολύτιμη βοήθεια και αμέριστη συμπαράσταση του κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική στη συγγραφή και επιτυχή ολοκλήρωση της πτυχιακής μου διατριβής.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω την εκτίμηση και τις ευχαριστίες μου στον κύριο Δαναλάτο Νικόλαο, καθηγητή του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών καθώς επίσης και στον κύριο Μπαρτζιάλη Δημήτριο, μέλος Π.Δ. 407/80 για τις πολύτιμες γνώσεις που μου παρείχαν, όπως και για την συμμετοχή τους στην συμβουλευτική επιτροπή.

Δεν θα μπορούσα να μην εκφράσω την απεριόριστη ευγνωμοσύνη μου στον υποψήφιο διδάκτορα, κύριο Γιαννούλη Κυριάκο που ήταν δίπλα μου σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά την επεξεργασία και συγγραφή της πτυχιακής μου διατριβής.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ από καρδιάς στην οικογένεια και τους φίλους μου, για την κατανόηση και την στήριξη που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια, καθώς και για την υπομονή που επέδειξαν μέχρι την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
1.Ο ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ	9
1.1Η ταυτότητα της Θεσσαλίας.....	9
1.2Μορφολογικά Στοιχεία.....	10
1.3Παραγωγική δραστηριότητα της περιφέρειας Θεσσαλίας.....	11
1.4Οικονομική Δραστηριότητα	11
2. ΗΛΙΑΝΘΟΣ.....	12
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	12
2.2 Βοτανικά Γνωρίσματα.....	13
2.2.1 Ριζικό σύστημα	14
2.2.2 Στελέχη.....	14
2.2.3 Φύλλα	14
2.2.4 Ταξιανθία	15
2.2.5 Άνθηση.....	15
2.2.6 Ηλιοτροπισμός.....	15
2.2.7 Σπόρος	16
2.2.8 Διάρκεια βιολογικού κύκλου.....	16
2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	17
2.3.1 Θερμοκρασία	17
2.3.2 Φως.....	17
2.3.4 Υγρασία.....	18
2.3.5 Έδαφος.....	18
2.4 Καλλιεργητικές Φροντίδες.....	18
2.4.1 Αμειψισπορά	18
2.4.2 Προετοιμασία αγρού	19

2.4.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων	19
2.4.5 Λίπανση	19
2.4.6 Σπορά.....	20
2.4.7 Άρδευση.....	20
2.4.8 Συγκομιδή	21
2.5 Εχθροί και Ασθένειες.....	21
2.5.1 Εχθροί.....	22
2.5.2 Ασθένειες.....	22
2.6 ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	24
3. ΒΑΜΒΑΚΙ.....	25
3.1 Γενικά.....	25
3.2 Καλλιεργούμενα είδη.....	26
3.3 Εξέλιξη και σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα.....	28
3.4 Βοτανικά γνωρίσματα.....	31
3.4.1 Ριζικό σύστημα	32
3.4.2 Βλαστός.....	32
3.4.3 Φύλλα	33
3.4.4 Άνθη.....	33
3.4.5 Καρποί.....	34
3.5 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	34
3.5.1 Κλίμα.....	34
3.5.2 Θερμοκρασία.....	35
3.5.3 Υγρασία.....	35
3.5.4 Φώς.....	36
3.5.5 Έδαφος.....	37
3.6 Καλλιεργητικές Φροντίδες.....	37
3.6.1 Αμειψισπορά.....	37

3.6.2 Προετοιμασία αγρού	38
3.6.3 Σπορά.....	39
3.6.4 Αποστάσεις φύτευσης	40
3.6.5 Λίπανση	41
3.6.6 Ζιζανιοκτονία	41
3.7 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ	43
3.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΕΚΚΟΚΚΙΣΗ	43
3.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	44
3.9.1 Εχθροί	45
3.9.2 Ασθένειες.....	46
3.10 ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	47
3.10.1 Εκκοκκισμένο βαμβάκι - Ποιοτικά χαρακτηριστικά	47
3.10.2 Βαμβακόσπορος	48
4. ΜΠΙΖΕΛΙ	50
4.1 Γενικά.....	50
4.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	52
4.2.1 Ριζικό σύστημα	52
4.2.2 Βλαστός.....	52
4.2.3 Φύλλα	52
4.2.4 Ταξιανθία.....	53
4.2.5 Σπόροι.....	53
4.2.6 Πολλαπλασιασμός.....	53
4.2.7 Ποικιλίες	54
4.3 Οικολογικές Συνθήκες	54
4.3.1 Θερμοκρασία.....	54
4.3.2 Φως.....	55
4.3.3 Υγρασία.....	56

4.3.4 Έδαφος.....	57
4.4 Καλλιεργητικές φροντίδες	57
4.4.1 Αμειψισπορά	57
4.4.2 Προετοιμασία του εδάφους.....	58
4.4.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων.	58
4.4.4 Λίπανση.	59
4.4.5 Σπορά.....	61
4.4.6 Άρδευση.....	62
4.4.7 Διαχείριση – Συγκομιδή.....	62
4.5 Εχθροί και Ασθένειες.....	63
4.5.1 Οι κυριότεροι εχθροί είναι οι εξής	63
4.5.2 Ασθένειες.....	63
4.6 Προϊόντα.....	65
4.6.1 Χορτοδοτική καλλιέργεια.	65
4.6.2 Καρποδοτική καλλιέργεια.	66
5. ΒΙΚΟΣ.....	67
5.1 Γενικά.....	67
5.2 Βοτανικά γνωρίσματα.....	67
5.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	68
5.3.1 Θερμοκρασία.	68
5.3.2 Υγρασία.....	68
5.3.3 Έδαφος.....	69
5.4 Καλλιεργητικές Φροντίδες.....	69
5.4.1 Αμειψισπορά.	69
5.4.2 Προετοιμασία αγρού.	69
5.4.3 Λίπανση.	70
5.4.4 Σπορά.....	70

5.4.5 Διαχείριση – Συγκομιδή.....	72
5.5 Εχθροί και Ασθένειες.....	75
5.5.1 Εχθροί	75
5.5.2 Ασθένειες.....	75
5.6 ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	76
6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	78
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	78
6.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	78
6.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	80
6.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	80
6.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	80
7.ΘΕΩΡΙΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.....	82
8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	86
8.1 Έλεγχος βιωσιμότητας καλλιεργειών σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο	86
8.2 Έλεγχος βιωσιμότητας κάθε καλλιέργειας ξεχωριστά σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο	93
8.2.1 Βαμβάκι	93
8.2.2 Ηλίανθος.....	94
8.2.4 Βίκος.....	97
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	99
9.1 Ξένη βιβλιογραφία	99
9.2 Ελληνική βιβλιογραφία	102
9.3 Internet	104
10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	105

1.Ο ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ



1.1Η ταυτότητα της Θεσσαλίας

Η Θεσσαλία βρίσκεται στο κέντρο της χώρας σε στρατηγική θέση επί του βασικού αναπτυξιακού άξονα της χώρας και στη μέση του οδικού άξονα Αθήνας-Θεσσαλονίκης. Καταλαμβάνει επιφάνεια 13.929 τετραγωνικών χιλιομέτρων και είναι η πέμπτη περιφέρεια της Ελλάδας. Το 45% του εδάφους της είναι ορεινό, το 17% ημιορεινό και το 38% πεδινό. Διοικητικά αποτελείται από τους νομούς Λάρισας, Καρδίτσας, Μαγνησίας και Τρικάλων. Ο πληθυσμός, σύμφωνα με την απογραφή του 1991, αγγίζει τους 734.846 κατοίκους, κατατάσσοντάς την 3η στο σύνολο των περιφερειών της χώρας (Sivignon,1992).

Τα πληθυσμιακά μεγέθη αυξάνονται, με ρυθμό μεταβολής 0,55% (1981-1991). Η μέση πυκνότητα ανέρχεται σε 52,8 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Ο ενεργός πληθυσμός ανέρχεται σε 265.934 άτομα (απογραφή 1991) που αποτελούν το 36,19% του πληθυσμού της περιφέρειας και ταυτόχρονα το 6,8% του συνολικού εργατικού δυναμικού της χώρας. Τα ποσοστά απασχόλησης είναι 36,1 στον πρωτογενή τομέα (22,2% σε όλη τη χώρα), 24,5% στον δευτερογενή (25,7% σε όλη τη χώρα) και 39,4% στον τριτογενή (52,1 στο σύνολο της χώρας). Στη διαμόρφωση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος ο πρωτογενής τομέας συμβάλλει κατά 22,3%, κατά 26,3% ο δευτερογενής και κατά 40,6 % ο τριτογενής (Απογραφή 1991). Η περιφέρεια Θεσσαλίας, παράγει το 6,2 % του συνολικού ΑΕΠ της χώρας. Ο νομός Λάρισας παράγει το μεγαλύτερο μέρος (38,4%) του Θεσσαλικού ΑΕΠ και ακολουθούν ο νομός Μαγνησίας (29,3%), ο νομός Τρικάλων (16,9%) και ο νομός Καρδίτσας με ποσοστό 15,4 % επί του Θεσσαλικού ΑΕΠ. Στον πρωτογενή τομέα παράγεται το 35,5 %, στον δευτερογενή το 22,4 % και στον τριτογενή τομέα το 43,2 % του περιφερειακού ΑΕΠ. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αντίστοιχα ποσοστά για τη

χώρα είναι 15 % για τον πρωτογενή τομέα, 25 % για τον δευτερογενή και 60% για τον τριτογενή (www.icap.gr).

1.2Μορφολογικά Στοιχεία



Από το σύνολο της περιφέρειας το 44,9% αποτελείται από ορεινές περιοχές, το 17,1% από ημιορεινές και το 36% από πεδινές. Η εδαφική διαμόρφωση είναι τέτοια με αποτέλεσμα τα ψηλά βουνά να περιβάλλουν το θεσσαλικό κάμπο, ο οποίος αποτελεί τη μεγαλύτερη πεδιάδα της χώρας, η οποία διαρρέεται δυτικά προς τα ανατολικά από τον ποταμό Πηνειό (το τρίτο μεγαλύτερο ποτάμι της χώρας). Συγκεκριμένα, ο Όλυμπος, το νότιο τμήμα της οροσειράς της Πίνδου, ο Ιταμός, το Πήλιο και η Όθρυς περιβάλλουν τη θεσσαλική πεδιάδα που δεσπόζει στην καρδιά της περιφέρειας και είναι η μεγαλύτερη στην Ελλάδα (www.thessalia.gr).

Το υπέδαφος της περιοχής είναι πλούσιο σε χρώμιο, θειούχα μεταλλεύματα, αμίαντο, ιλμενίτη (πρόσφατα ανακαλύφθηκαν και κοιτάσματα λιγνίτη), ενώ στην περιφέρεια απαντάται μεγάλος αριθμός περιοχών με πλούσια οικοσυστήματα και φυσικό κάλλος, που αποτελούν γνωστούς πόλους τουριστικής έλξης (π.χ. Πήλιο, Μετέωρα, θαλάσσιο πάρκο Σποράδων, κοιλάδα Τεμπών, λίμνη Πλαστήρα κ.ά.).

1.3 Παραγωγική δραστηριότητα της περιφέρειας Θεσσαλίας

Η Θεσσαλία παράγει το 5,8% του συνολικού προϊόντος της ελληνικής οικονομίας. Επίσης, η πρωτογενής παραγωγή συνθέτει το 15,9% της συνολικής Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας, ποσοστό κατά πολύ υψηλότερο του πανελληνίου μέσου όρου (6,9%). Δεν είναι τυχαίο συνεπώς ότι στη Θεσσαλία παράγεται το 13,1% της πρωτογενούς παραγωγής της οικονομίας (δεύτερη μεγαλύτερη συμμετοχή μετά την Κεντρική Μακεδονία), σε αντιδιαστολή με το 5,5% της δευτερογενούς παραγωγής και το 5,1% των υπηρεσιών.

Με το 14% των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας, η Θεσσαλία παράγει το 42% της συνολικής ποσότητας βαμβακιού, ενώ κατέχει σημαντικά μερίδια και στην παραγωγή μήλων (2η παραγωγός με 29%), βιομηχανικής τομάτας (3^η παραγωγός με 17%), σιτηρών και γαλακτοκομικών (2η παραγωγός σε τυρί και γάλα με 29%) κατά το 2001. Στη γεωργία, που συνεισφέρει κατά 66% στο εισόδημα της περιφέρειας από τον πρωτογενή τομέα, υπήρξαν κατά τις τελευταίες δεκαετίες σημαντικές μεταβολές τόσο στον όγκο της παραγωγής, όσο και στη διάρθρωση των καλλιεργειών (με έμφαση στο σιτάρι και το βαμβάκι).

1.4 Οικονομική Δραστηριότητα

Με βάση τα πρόσφατα αναθεωρημένα στοιχεία, ο μέσος ρυθμός ανάπτυξης της θεσσαλικής οικονομίας κατά την τελευταία πενταετία ανήλθε σε 1,6%, ποσοστό που υστερεί σημαντικά έναντι του 4,3% για το σύνολο της Ελλάδας. Η διαφορά αυτή οφείλεται κυρίως στην ιδιαίτερα χαμηλή οικονομική ανάπτυξη την διετία 1999-2001· είναι χαρακτηριστικό ότι το 2000 σημειώθηκε υποχώρηση του περιφερειακού ΑΕΠ, κατά 1,2%.

2. ΗΛΙΑΝΘΟΣ



2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Είναι γνωστός και ως ήλιος και ηλιοτρόπιο. Κατάγεται από την Κεντρική Αμερική. Οι Ινδιάνοι χρησιμοποιούσαν τον καρπό του για τροφή, ως φάρμακο και για εξαγωγή λαδιού προς καλλωπισμό. Στην Ευρώπη μεταφέρθηκε από τους Ισπανούς με την ανακάλυψη της Αμερικής και για πολλά χρόνια παρέμεινε ως καλλωπιστικό φυτό. Μόνο τον 19ο αιώνα βρέθηκε ότι το φυτό μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή βρώσιμου ελαίου (Φασούλας και Σενλόγλου 1966).

Χρησιμοποιήθηκαν από την αρχή δύο τύποι ηλιοσπόρου: ο πρώτος αντιστοιχεί με αυτόν που χρησιμοποιείται σήμερα υπό μορφή ξηρών καρπών ως "πασσατέμπο" και έχει μεγάλους σπόρους με σκληρό φλοιό και ψίχα, η οποία δεν καταλαμβάνει όλο το εσωτερικό του σπόρου και : 5ευτερος που προορίζεται για εξαγωγή ελαίου και έχει μικρότερους, σκουρόχρωμους και γεμάτους σπόρους (Αμπατζόγλου 1979β).

Ως ελαιούχο φυτό διαδόθηκε πρώτα στη Ρωσία, όπου και αποτέλεσε μία από τις κύριες καλλιέργειες από τις αρχές του 20ου αιώνα. Από τη Ρωσία, η οποία και σήμερα κατέχει την πρώτη θέση στον κόσμο, διαδόθηκε στην Ευρώπη, αλλά γρήγορα αντικαταστάθηκε στη βόρεια Ευρώπη από την ελαιοκράμβη ως ελαιοδοτικό φυτό. Σήμερα σημαντική έκταση κατέχει επίσης σε χώρες της Ανατολικής Ευρώπης και σε ορισμένες της Κεντρικής Αμερικής (Αργεντινή, Ουρουγουάη κ.α.) Στον Καναδά και στις Η.Π.Α. άρχισε να καλλιεργείται μεταπολεμικώς. Η δημιουργία και χρήση υβριδίων συνέβαλε στην πρόσφατη επέκταση της καλλιέργειας σε πολλές νέες

περιοχές. Ο ηλιάνθος, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας και ποιότητας λαδιού των σπόρων, αποτελεί για πολλές χώρες μία από τις κύριες πηγές εδάδιμου λαδιού. Ανάμεσα στα φυτικό έλαια σε παγκόσμια παραγωγή το ηλιέλαιο καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση μετά το σογιέλαιο (Αμπατζόγλου 1979β, Ξανθόπουλος 1993).

Στην Ελλάδα ο ηλιάνθος καλλιεργούνταν σε πολύ περιορισμένη έκταση πριν την ένταξή της στην Ε.Ε., ιδιαιτέρως στη Θράκη, και το προϊόν προοριζόταν πιο πολύ ως πασσατέμπο. Η στήριξη της τιμής του προϊόντος, όσο διάστημα η Ε.Ε. ήταν ελλειμματική σε ελαιούχους σπόρους και η διάδοση κατάλληλων ποικιλιών συνέβαλαν στην επέκταση της καλλιέργειας κυρίως για παραγωγή ελαίου. Η συνολική έκταση, ύστερα από ανοδική πορεία (έφθασε το 1 εκ. στρ. το 1987) μειώθηκε γρήγορα στα 150-200 χιλ. στρ. περίπου, γιατί μειώθηκαν οι επιδοτήσεις και επιβλήθηκε συνυπευθυνότητα. Καλλιεργείται στη Βόρεια Ελλάδα, στη Μακεδονία και πιο πολύ στη Θράκη, όπου προσαρμόζεται καλύτερα. Η εδραίωση της άποψης ότι έλαια πλούσια σε πολυακόρεστα, όπως το ηλιέλαιο, υπερέχουν από διαιτητικής απόψεως και ως προς την αντιμετώπιση σοβαρών ασθενειών, θα μπορούσε να συμβάλει στην επέκταση της καλλιέργειας, ιδιαιτέρως σε ξηρικές εκτάσεις (απόδοση 150 kg/στρ.), γιατί με τα υπάρχοντα στοιχεία ο ποτιστικός ηλιάνθος (απόδοση 300 kg/στρ.) δεν μπορεί να ανταγωνιστεί άλλες ποτιστικές καλλιέργειες (Φασούλας και Σενλόγλου 1966, Σφήκας 1988, Ξανθόπουλος 1993).

2.2 Βοτανικά Γνωρίσματα

Ο καλλιεργούμενος ηλιάνθος ανήκει στο είδος *Helianthus annuus* L. της οικογένειας *Compositae*. Ο βασικός αριθμός χρωμοσωμάτων είναι $x=17$ με $2x=2n=34$ χρωμοσώματα στα σωματικά κύτταρα. Υπάρχουν και μεγαλόσπερμες ποικιλίες με 68 χρωμοσώματα (Καββάδας 1956).

Θεωρείται ότι η εξημέρωση του ηλιάνθου έγινε με μεταβίβαση γενετικού υλικού (introgression) από το *Helianthus petiolaris* (ζιζάνιο) στο *H. annuus* (αρχικώς άγριο). Στο γένος *helianthus* υπάρχουν πολλά άλλα είδη.

Οι ποικιλίες του καλλιεργούμενου είδους διακρίνονται αναλόγως του ύψους του φυτού σε υψηλόσωμες, μετριόσωμες και χαμηλόσωμες. Οι ποικιλίες για πασσατέμπο σχηματίζουν συνήθως περισσότερη φυτομάζα και έτσι μπορεί να χρησιμοποιούνται και για ενσίρωση (Σφήκας 1988, Ξανθόπουλος 1993).

2.2.1 Ριζικό σύστημα

Έχει βαθύ ριζικό σύστημα, πασσαλώδες, που σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να φθάσει τα 5m. Το ριζόστρωμά του βρίσκεται σε βάθος 60cm περίπου. Στα πρώτα στάδια η ρίζα μεγαλώνει πολύ πιο γρήγορα από το υπέργειο τμήμα, έτσι που, όταν το φυτό έχει 8-10 φύλλα και ύψος 40cm, η ρίζα του να φθάνει τα 70 περίπου cm. Αδυναμία του ριζικού συστήματος θεωρείται η μικρή διεισδυτικότητα του σε σκληρό έδαφος.

2.2.2 Στελέχη

Ο καλλιεργούμενος ηλίανθος είναι κατά κανόνα μονο- στέλεχος. Τα επιπλέον στελέχη είναι ανεπιθύμητα, γιατί μειώνουν την ποσότητα και ποιότητα του σπόρου και επιπλέον δεν επιτρέπουν την ομοιόμορφη ωρίμανσή του. Τα άγρια είδη, όπως και οι καθαρές σειρές που χρησιμοποιούνται ως επικονιαστές, έχουν πολλές διακλαδώσεις. Το ύψος του στελέχους είναι συνήθως γύρω στα 2m αλλά κυμαίνεται, αναλόγως της ποικιλίας και του περιβάλλοντος, από 0,5m έως 6m ή και περισσότερα. Ο βλαστός είναι κυλινδρικός, με διάμετρο 2,5-3cm και στο εσωτερικό του είναι γεμάτος με εντεριώνη. Κατά κανόνα το άνω άκρο του στελέχους κάμπτεται μαζί με την ταξιανθία, γεγονός που διευκολύνει την αποξήρανση του σπόρου και την προστασία του από τα πουλιά, αλλά μπορεί επίσης να δυσχεράνει τη συγκομιδή. Το στέλεχος, τα φύλλα και πολλά άλλα μέρη του φυτού στις περισσότερες ποικιλίες φέρουν τρίχες διαφορετικής πυκνότητας και σκληρότητας.

2.2.3 Φύλλα

Η μορφολογία των φύλλων παραλλάσσει. Συνήθως είναι πλατειά, ωσειδή, οδοντωτά και οξύληκτα, ενώ τα κατώτερα φύλλα είναι καρδιόσχημα. Τα πρώτα πέντε ζεύγη εκφύονται αντιθέτως, ενώ τα υπόλοιπα κυκλικά. Το μήκος τους κυμαίνεται από 10 έως 40cm και ο αριθμός τους από 8 έως 70, με μέσο όρο 20-30. Φυτά με πολυάριθμα φύλλα είναι συνήθως οψιμότερα. Τα μεγαλύτερα φύλλα αντιστοιχούν στον 8° έως 20° κόμβο. Τα φύλλα αυτά αντιπροσωπεύουν το 60- 70% της συνολικής φυλλικής επιφάνειας, της οποίας ο δείκτης (Δ.Φ.Ε.) κυμαίνεται από 2 έως 4. Εκτός από τα κανονικά φύλλα ο ηλίανθος έχει και δύο ειδών βράκτια φύλλα, αυτά που είναι στο πίσω μέρος της ταξιανθίας και αυτά που περιβάλλουν το άνθος.

2.2.4 Ταξιανθία

Ο καλλιεργούμενος ηλιάνθος φέρει μία ή περισσότερες (αν διακλαδίζεται) επάκριες ταξιανθίες (κεφαλές-δίσκοι) διαμέτρου 8-60cm, που περιβάλλονται από οξύληκτα βράκτια φύλλα, έχουν κίτρινα έως κοκκινωπά πέταλα και φέρουν 40-80 κιτρινωπές ακτίνες. Το τελικό σχήμα της είναι κυρτό ή κοίλο, ή επίπεδο ή σιγμοειδές. Η ταξιανθία των ελαιούχων ποικιλιών έχει 700-3000 άνθη και των ποικιλιών που προορίζονται για πασσατέμπο έως 8000. Τα περιφερειακά άνθη είναι άγονα (δεν έχουν ανθήρες αλλά και ο στύλος και το στίγμα είναι εκφυλισμένα) και έχουν στεφάνη, όπως και τα υπόλοιπα άνθη, με πέντε ενωμένα πέταλα, που σχηματίζουν σωλήνες. Μοναδικός σκοπός των περιφερειακών ανθέων είναι να προσελκύουν τα έντομα. Τα εσωτερικά άνθη είναι τοποθετημένα σε ομόκεντρα τόξα, το καθένα περιβάλλεται από ένα βράκτιο, έχουν κάλυκα με δύο σέπαλα, πέντε πέταλα ενωμένα σε σωλήνα, ενώ οι πέντε στήμονες που ξεκινούν από τη βάση της στεφάνης είναι ελεύθεροι στη βάση και ενωμένοι στην κορυφή. Ο στύλος τους καταλήγει σε δι-σχιδές στίγμα.

2.2.5 Άνθηση

Η ανθοφορία αρχίζει από τα περιφερειακά άνθη, ζεται προς το κέντρο και ολοκληρώνεται, για την ίδια ταξιανθία, 10 ημέρες συνήθως. Η πτώση των πετάλων των άγονων ανθέων δηλώνει ότι έχει ανθίσει και το τελευταίο άνθος, στο κέντρο της ταξιανθίας. Η ανθοφορία στον αγρό διαρκεί περί τις 20 ημέρες.

Ο ηλιάνθος είναι κατά κανόνα σταυρογονιμοποιούμενο φυτό, γιατί τα άνθη του είναι πρ'ότανδρα και υπέργυνα. Επιπλέον, πολλές ποικιλίες έχουν το χαρακτηριστικό του αυτοσυμβιβαστού. Η επικονίαση γίνεται με έντομα, κυρίως μέλισσες, γιατί η γύρη είναι βαρειά και δεν μεταφέρεται εύκολα με τον αέρα. Η παραγωγή γύρεως είναι άφθονη <αι μπορεί να φθάσει τα 8kg/στρ. Ο ηλιάνθος παράγει πολύ νέκταρ <αι είναι από τα πιο παραγωγικά μελισσοκομικά φυτά.

2.2.6 Ηλιοτροπισμός

Οι αναπτυσσόμενες ταξιανθίες μέχρι την άνθησή τους, τα βράκτια και τα νεαρά φύλλα του ηλιάνθου εμφανίζουν ηλιοτροπισμό, ακολουθούν δηλαδή την πορεία του ήλιου κατά την ημέρα, γιατί και το φυτό ονομάστηκε ηλιάνθος και ηλιοτρόπιο. Το

πρωί οι ταξιανθίες είναι στραμμένες ανατολικά, σε θέση 50° έως 70° από τον Βορρά και στη συνέχεια ακολουθούν την πορεία του ήλιου, ενώ ανορθώνονται κατά τη νύκτα. Το φαινόμενο σταματάει μόλις ολοκληρωθεί η έκπτυξη όλων των περιφερειακών ανθέων, οπότε οι ταξιανθίες μένουν στραμμένες βορειοανατολικά στο Βόρειο ημισφαίριο και νοτιοανατολικά στο Νότιο. Δεν παρατηρείται ηλιοτροπισμός, όταν επικρατεί συννεφιά, ή όταν το φυτό αναπτύσσεται σε τεχνητές συνθήκες φωτισμού, ή όταν αφαιρεθούν τα φύλλα, στοιχεία που δείχνουν ότι η αντίδραση του φυτού εξαρτάται από την κίνηση του ήλιου. Με τον ηλιοτροπισμό υπολογίζεται ότι αυξάνει η φωτοσύνθεση κατά 10-23% αναλόγως της κατανομής των φύλλων.

2.2.7 Σπόρος

Ο σπόρος είναι αχάινιο διαφόρου σχήματος (επίμηκες, ωοειδές, ρομβοειδές, στρογγυλό) και διατομής (στενόμακρη, στρογγυλή). Αποτελείται από δύο τμήματα: α) την ψίχα, που αντιστοιχεί στο έμβρυο και τις δύο κοτυληδόνες και β) τον φλοιό, που αντιστοιχεί στο περικάρπιο, το οποίο είναι σκληρό για να προφυλάσσει τον σπόρο.

Το μήκος του σπόρου φθάνει τα 25mm και το πλάτος τα 15mm. Το Βάρος 1000 σπόρων κυμαίνεται από 40 έως 100g. Οι σπόροι των ποικιλιών για λάδι είναι συνήθως πιο μικροί, πιο στρογγυλοί και συμπαγείς, έχουν χρώμα μαύρο έως γκριζό και φέρουν συχνά ραβδώσεις σκούρες καστανές έως λευκές, οι οποίες όμως θεωρούνται ανεπιθύμητες. Οι σπόροι των ποικιλιών για πασσατέμπο είναι πιο μεγάλοι και επιμήκεις, πιο ανοιχτόχρωμοι, με περισσότερες ραβδώσεις με μεγαλύτερη αναλογία περιβλημάτων. Γενικώς οι σπόροι που βρίσκονται στην περιφέρεια της ταξικαρπίας είναι μεγαλύτεροι και βαρύτεροι από τους από τους κεντρικούς.

2.2.8 Διάρκεια βιολογικού κύκλου.

Είναι φυτό μικρής σχετικώς βλαστικής περιόδου. Κατά μέσο όρο και αναλόγως της ποικιλίας και των οικολογικών συνθηκών απαιτούνται 11 ημέρες από τη σπορά έως το φύτερωμα, άλλες 33 ημέρες έως την εμφάνιση της ταξιανθίας, 27 έως την έναρξη ανθήσεως και 8 για την ολοκλήρωσή της, ενώ η περίοδος ωρίμανσης του σπόρου διαρκεί 30 ημέρες. Έτσι, περιοχές με βλαστική περίοδο λίγο μεγαλύτερη από 200 ημέρες μπορεί να έχουν δύο συγκομιδές στον ίδιο χρόνο.

2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

2.3.1 Θερμοκρασία

Η βλάστηση των σπόρων αρχίζει στους 4°C, γίνεται με ικανοποιητική ταχύτητα στους 8-10°C και με μέγιστη στους 15°C, στοιχεία που επιτρέπουν την πρόωμη σπορά. Τα νεαρά φυτά αντέχουν πολύ στο κρύο, έως -2°C στο στάδιο των κοτυληδόνων και έως -8°C στο στάδιο του ενός ζεύγους μόνιμων φύλλων. Μετά όμως το στάδιο των 6- 7 φύλλων, θερμοκρασίες κάτω του μηδενός προκαλούν σημαντικές ζημίες, ενώ κατά το στάδιο της ωρίμανσης θερμοκρασία 2°C καταστρέφει ολόκληρο το φυτό. Άριστες θερμοκρασίες για την παραγωγή του σπόρου θεωρείται το επίπεδο των 24-26°C την ημέρα και 18-20°C την νύκτα, ενώ άριστη θερμοκρασία για τη φωτοσύνθεση θεωρείται το επίπεδο των 28°C. Η φωτοσύνθεση μπορεί να συνεχισθεί και μέχρι 45°C.

Υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη και μειώνουν του ελαίου. Οι απαιτούμενες θερμομονάδες (Growing Degree Days) με βάση τους 0°C είναι περίπου 2350 για τις πρώιμες ποικιλίες και 2425 για τις μεσοψίμες. Η διευρυμένη βλαστική περίοδος του ηλιάνθου, δηλαδή περίοδος με θερμοκρασίες επάνω από 0°C, επιτρέπει, όπως προαναφέρθηκε, δύο συγκομιδές το έτος σε ορισμένες περιοχές.

2.3.2 Φως.

Ο ηλιάνθος είναι συνήθως φυτό ουδέτερο στον φωτοπεριοδισμό και απαιτητικό σε φως. Μειωμένος φωτισμός κατά 40% σε σχέση με τον κανονικό, σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μπορεί να μειώσει την απόδοση μέχρι και 64%. Επίσης μειωμένος φωτισμός κατά 20% βρέθηκε ότι δεν μειώνει τη συνολική βιομάζα αλλά μειώνει τον δείκτη συγκομιδής και επομένως την οικονομική απόδοση (Bangeefa et al.,1997).

2.3.4 Υγρασία

Ο ηλιάνθος έχει υψηλό συντελεστή διαπνοής, περίπου 550, ίσως γιατί διαθέτει πολλά και μεγάλα στομάτια. Εντούτοις θεωρείται ανθεκτικός στην ξηρασία κυρίως χάρη στο βαθύ και εκτεταμένο ριζικό του σύστημα. Έχει επίσης την ικανότητα να ανέχεται ή και να φωτοσυνθέτει και με συνθήκες μεγάλης ξηρασίας, γιαντό και η επίδραση της ξηρασίας στην απόδοση είναι ελάχιστη, εφόσον η διάρκεια της ξηρασίας δεν είναι μεγάλη. Η κριτική περίοδος είναι 20 ημέρες πριν και μετά την άνθηση, οπότε σοβαρή έλλειψη υγρασίας μειώνει την απόδοση.

2.3.5 Έδαφος

Οι απαιτήσεις ως προς το έδαφος δεν είναι μεγάλες, αναπτύσσεται όμως καλύτερα σε εδάφη μάλλον ελαφρά (σ' αυτά δεν παρεμποδίζεται η διείσδυση της ρίζας), οργανικά και με καλή αποστράγγιση, ενώ δεν ανέχεται αλατούχα εδάφη, όπου και παρουσιάζει μειωμένη περιεκτικότητα σε λάδι. Είναι απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία, ιδιαίτερα άζωτο και φώσφορο, υπερβολική όμως ποσότητα Ν ελαττώνει την περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι. Ανέχεται pH εδάφους από 5,7 έως 8, αλλά το άριστο βρίσκεται μεταξύ 6 και 7,2 (Φασούλας και Σενλόγλου 1966).

2.4 Καλλιεργητικές Φροντίδες



2.4.1 Αμειψισπορά

Ο ξηρικός ηλιάνθος έχει θέση στην αμειψισπορά των σιταγρών. Πλεονεκτήματα αυτής της αμειψισποράς είναι το διαφορετικό βάθος του ριζικού συστήματος, οι διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά και οι διαφορές ως προς τα ζιζάνια, εχθρούς και ασθένειες των δύο καλλιεργειών. Συνεχής καλλιέργεια ηλιάνθου αποδίδει λιγότερο από ό,τι όταν καλλιεργείται μετά από σιτάρι. Η προηγούμενη καλλιέργεια δεν πρέπει να έχει προσβληθεί από ορισμένες πολύ επιζήμιες ασθένειες

του ηλίανθου, όπως *Sclerotinia* (τεύτλα, πατάτα, καρποδοτικά ψυχανθή, μηδική κ.ά.) και *Verticillium* (βαμβάκι, τεύτλα, πατάτα, ελαιοκράμβη, μηδική κ.ά.).

Σε αλατούχα εδάφη ο ηλίανθος θεωρείται καλό προηγούμενο για τις καλλιέργειες που ακολουθούν, γιατί ιδιαίτερα σε αρδευόμενα εδάφη μετακινεί τα άλατα σε βαθύτερα στρώματα. Είναι επίσης λιγότερο εξαντλητική καλλιέργεια από το καλαμπόκι, αλλά αφαιρεί συνήθως μεγαλύτερη εδαφική υγρασία σε σχέση με τις περισσότερες καλλιέργειες (Ξανθόπουλος 1993).

2.4.2 Προετοιμασία αγρού

Η προετοιμασία του αγρού είναι παρόμοια με του καλαμποκιού και του βαμβακιού. Επειδή το φυτό είναι βαθύρριζο πρέπει να καταστρέφεται το αδιαπέραστο υπεδόφιο στρώμα που τυχόν υπάρχει. Το επιφανειακό στρώμα της σποροκλίνης πρέπει να είναι ελαφρά ψιλοχωματισμένο, αλλά να αποφεύγεται η "κρούστα" που συχνά παρατηρείται λόγω και της πρώιμης σποράς.

2.4.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων

Ο ηλίανθος παθαίνει ζημιές από τα ζιζάνια μέχρι το στάδιο της πλήρους φυτοκάλυψης και ειδικότερα τις 15 ημέρες μετά το φύτευμα, τότε που ο ρυθμός αυξήσεως του φυτού είναι βραδύς. Στη συνέχεια ο ηλίανθος γίνεται αποπνικτικό φυτό για τα ζιζάνια. Τα ζιζάνια αντιμετωπίζονται συνήθως με συνδυασμό μηχανικών και χημικών μέσων. Υπάρχουν κατάλληλα **προσπαρτικά, προ- φυτρωτικά** και **μεταφυτρωτικά** ζιζανιοκτόνα.

2.4.5 Λίπανση

Ως προς τη λίπανση οι αποδόσεις είναι ικανοποιητικές, όταν δίδονται κατά μέσο όρο 8 μονάδες αζώτου και 5 φωσφόρου. Πολύ συχνά επίσης απαιτεί καλιούχο λίπανση, ώστε να μη μειωθεί η απόδοση και η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι. Υπερβολική αζωτούχος λίπανση μειώνει την περιεκτικότητα ελαίου και αυξάνει την περιεκτικότητα πρωτεΐνης υποβαθμίζοντας όμως την ποιότητά της. Ο φώσφορος αυξάνει την περιεκτικότητα λαδιού.

Εκτός από τα τρία κύρια θρεπτικά συστατικά ο ηλίανθος απαιτεί επίσης σχετικά μεγάλες ποσότητες ασβεστίου, σιδήρου, μαγνησίου, χαλκού και βορίου (Ξανθόπουλος 1993).

2.4.6 Σπορά

Ο ηλίανθος πρέπει να σπέρνεται κατά το δυνατό πρώιμα, ιδιαίτερα ο ξηρικός, ώστε να αποφεύγονται οι ξηροθερμικές συνθήκες και να ικανοποιούνται οι ανάγκες σε νερό. Για τη Βόρεια Ελλάδα κατάλληλη εποχή σποράς είναι από μέσα Μαρτίου έως μέσα Απριλίου. Η εποχή σποράς συνδέεται και με την ποιότητα του ελαίου, γιατί προσδιορίζει την περίοδο ανθήσεως. Αν μετά την άνθηση επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες, μειώνεται η περιεκτικότητα σε λινελαϊκό οξύ και αντιστρόφως.

Σπέρνεται με μηχανές ακριβείας αραβοσίτου ή ζαχαροτεύτλων, ύστερα από ειδική ρύθμιση ή με άλλους δίσκους. Το βάθος σποράς είναι 3-10cm, αναλόγως της υγρασίας του εδάφους και του μεγέθους του σπόρου. Οι συνήθεις αποστάσεις μεταξύ γραμμών σποράς είναι 60-75cm (αναλόγως της ευρωστίας του φυτού). Σε μερικές περιπτώσεις σπέρνεται και σε διπλές γραμμές σποράς που απέχουν μεταξύ τους περί τα 25cm και από το επόμενο ζεύγος περί τα 80- 120cm. Οι αποστάσεις των φυτών επάνω στη γραμμή είναι 15-20 cm Η ποσότητα του σπόρου κυμαίνεται από 0,5-1,5 kg/στρ.

Ο άριστος πληθυσμός φυτών κυμαίνεται από 5000-6000 φυτά/στρ. Με ευνοϊκές συνθήκες, κυρίως από άποψη υγρασίας, ο άριστος πληθυσμός τείνει ή και υπερβαίνει το ανώτερο μέγεθος. Σε πολύ πυκνούς όμως πληθυσμούς οψιμίζει η καλλιέργεια και τα στελέχη γίνονται πιο υψηλά και αδύνατα, με αποτέλεσμα να πλαγιάζουν με τον αέρα.

Ο ηλίανθος, ως καθορισμένης ανάπτυξης φυτό, δεν ανέχεται μεγάλη απώλεια πληθυσμού φυτών. Εντούτοις, μείωση του αριθμού φυτών σε ποσοστό 10-15% δεν έχει σοβαρή επίπτωση στην απόδοση, γιατί η απώλεια αντισταθμίζεται από την αύξηση του μεγέθους -ης ταξιανθίας και του μέσου βάρους των σπόρων (Ξανθόπουλος 1993).

2.4.7 Άρδευση

Ο ηλίανθος καλλιεργείται συνήθως ως ξηρικός. Επωφελείται όμως από την άρδευση (2-4 ποτίσματα), με αποτέλεσμα να υπερδιπλασιάζεται πολλές φορές η απόδοση. Η άρδευση αυξάνει και την αποτελεσματικότητα της λίπανσης.

Επιπλέον, αυξάνει την περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι και βελτιώνει την ποιότητα των πρωτεϊνών, γιατί αυξάνει τα απαραίτητα αμινοξέα.

2.4.8 Συγκομιδή

Οι κεφαλές είναι φυσιολογικώς ώριμες, όταν η πίσω επιφάνειά τους γίνεται κίτρινη και κατά ποσοστό 10% καστανή, ενώ η υγρασία τους φθάνει το 70% και των σπόρων το 40%. Η συγκομιδή γίνεται, όταν η υγρασία του σπόρου κατεβεί στο 10-15%, οπότε τα κάτω φύλλα έχουν αποξηρανθεί και τα υπόλοιπα αρχίζουν να κιτρινίζουν. Καθυστερήση της συγκομιδής μπορεί να αυξήσει σημαντικά τις απώλειες από τα πουλιά, το τίναγμα του σπόρου και τις ασθένειες (ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες είναι υγρές). Στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται από τέλη Αυγούστου έως αρχές Οκτωβρίου.

Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται θεριζοαλωνιστικές μηχανές ιού ή καλαμποκιού, ύστερα από κατάλληλη ρύθμιση, ώστε να περιοριστούν οι απώλειες σπόρου που μπορεί να υπερβούν το 40- 45%. Η εξεύρεση και χρήση κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού θα συμβάλλει στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας της καλλιέργειας.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Ε.Ε. για να είναι εμπορεύσιμος ο σπόρος του ηλιάνθου πρέπει να έχει υγρασία έως 10%, ποσοστό ελαίου τουλάχιστον 42% και ξένες ύλες 2% (Ξανθόπουλος 1993).

2.5 Εχθροί και Ασθένειες

Ο ηλιάνθος είναι καλλιέργεια ευπρόσβλητη από διάφορους μικροοργανισμούς και έντομα. Στην Ευρώπη τα έντομα δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα, γι'αυτό και σπάνια χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα, σε αντίθεση με τις ασθένειες που μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές. Στην Ελλάδα, όπου η καλλιέργεια για λάδι είναι σχετικώς πρόσφατη, δεν υπάρχει προς το παρόν σοβαρό πρόβλημα από εχθρούς και ασθένειες, ίσως και λόγω των κλιματολογικών συνθηκών. Παρακάτω αναφέρονται οι σοβαρότεροι εχθροί και ασθένειες του ηλιάνθου, ιδιαίτερα εκείνες που απαντώνται στην Ευρώπη και έχουν σημασία για την Ελλάδα (Σφήκας 1988, Ξανθόπουλος 1993).

2.5.1 Εχθροί

Από τα έντομα ζημιές προκαλούν τα έντομα εδάφους, τα μυζητικά (αφίδες, θρίπες), η ηλιότιδα, μερικά άλλα λεπιδόπτερα (π.χ *Homoesoma nebullela*, που προσβάλλει τις ταξιανθίες και τους σπόρους) και μερικά κολεόπτερα (π.χ. *Smicronyx fulvus*, που προσβάλλει κυρίως τους σπόρους).

Η αντιμετώπιση των λεπιδοπτέρων και κολεοπτέρων επιδιώκεται με τη δημιουργία ανθεκτικών γενοτύπων, με χρήση υπερπαρασίτων και με ρύθμιση της καλλιεργητικής τεχνικής.

Σημαντικές ζημιές προκαλούν στον ηλιάνθο, ιδιαίτερα όταν καλλιεργείται σε μεμονωμένα χωράφια, τα πουλιά τα οποία τρώνε τους σπόρους.

2.5.2 Ασθένειες

1)Περονόσπορος (*Plasmopara helianthii*) . Ο μύκητας ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες και υψηλή σχετική υγρασία. Συνήθως εμφανίζονται χλωρωτικές κηλίδες, σε όλα τα μέρη του φυτού, που αργότερα γίνονται νεκρωτικές.

2)Άσπρη σήψη (*Sclerotinia sclerotiorum*). Η μολυσματική μορφή του μύκητα είναι τα σκληρώτια τα οποία διαχειμάζουν στο έδαφος σε υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας. Οι δευτερογενείς μολύνσεις γίνονται από ασκοσπόρια που σχηματίζουν λευκό μυκήλιο, στη συνέχεια δημιουργούνται σκληρώτια και το φυτό εμφανίζει συμπτώματα μάρανσης.

3)Γκριζωπή μούχλα (*Botrytis cinera*). Ο μύκητας προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού, αλλά αποτελεί πρόβλημα μόνον όταν οι συνθήκες είναι θερμές και υγρές (όπως στην ποτιστική καλλιέργεια). Προκαλεί κηλίδες γκριζες και υγρές.

4)Ο ηλιάνθος προσβάλλεται επίσης και από άλλες μυκητολογικές ασθένειες, όπως αδρομυκώσεις (*Verticillium dahliae*), σκωρίαση (*Puccinia helianthii*) και αλτερνάρια (*Alternaria spp.*) καθώς και από ιούς, βακτήρια και από φυτικά παράσιτα, όπως οροβάγχη κ.ά.

Εκτός από τις παραπάνω "κλασικές" ασθένειες αναφέρθηκαν πρόσφατα μερικές νέες, όπως οι παρακάτω μυκητολογικές.

1) **Καστανή κηλίδωση, καρκίνος του στελέχους ή φόμοψη (*Phomopsis helianthii*)**. Αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην πρώην Γιουγκοσλαβία το 1979. Ευνοείται από συχνές βροχοπτώσεις και υψηλές θερμοκρασίες. Τα συμπτώματα

είναι ορατά από την έναρξη της ανθήσεως και μετά. Παρουσιάζονται καστανές κηλίδες στους μίσχους των φύλλων, στο στέλεχος και σπανιότερα και στις κεφαλές. Οι κηλίδες επεκτείνονται και προχωρούν σε βάθος με συνέπεια παρακωλύεται η κυκλοφορία των χυμών και το φυτό να μαυρίζει να ξηραίνεται. Ο αγρός εμφανίζει μία μορφή μωσαϊκού με απο- ένα και πράσινα φυτά. Οι βλαστοί γίνονται εύθραστοι και υν με τον άνεμο.

2) **Μαύρισμα στελέχους** (*Phoma macdonaldi*). Προσβάλλει ταξιανθία, φύλλα και στέλεχη. Τα συμπτώματα διακρίνονται από αυτά της φόμοψης, γιατί οι κηλίδες είναι μαύρες με περιφερειακή πράσινη απόχρωση. Όταν η προσβολή είναι σοβαρή, μαυρίζει όλο το στέλεχος και σπάζει.

3) **Σήψη του στελέχους και των ριζών** (*Sclerotium bataticola*, ακή μορφή του *Macrophomina phaseoli*). Προκαλεί πρόωμη των φυτών και ατελές γέμισμα των σπόρων, εξαιτίας της νέκρωσης των ηθμαγγειωδών σωλήνων και του περιορισμού του ριζικού συστήματος.

Στα προσβεβλημένα τμήματα του φυτού σχηματίζει χαρακτηριστικά μικροσκοπικά μαύρα μικροσκληρώτια. Στην Ελλάδα εντοπίστηκε το 1986 και το 1987 καταστράφηκαν ολόκληρες περιοχές. Εκτοτε αποτελεί σοβαρό πρόβλημα με ζημίες που μπορεί να στο 40-50% της παραγωγής.

Η αντιμετώπιση των παραπάνω ασθενειών επιδιώκεται με τη μέθοδο της ολοκληρωμένης καταπολέμησης δηλαδή με τον συνδυασμό: α) κατάλληλης αμειψισποράς, β) εφαρμογής ορθής καλλιεργητικής τεχνικής (π.χ. αποφυγή υπερβολικής εδαφικής υγρασίας, εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης, κατάλληλη εποχή σποράς, κατάλληλος πληθυσμός φυτών), γ) χρήσης ανθεκτικών γενοτύπων (σήμερα επιδιώκεται η μεταφορά γονιδίων ανθεκτικότητας από άγρια είδη) και δ) ορθολογικής χρήσης χημικών σκευασμάτων (απολύμανση σπόρου κ.ά.).

2.6 ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Όλα τα μέρη του φυτού είναι χρήσιμα. Το κύριο όμως προϊόν είναι ο σπόρος και κυρίως το λάδι που περιέχει. Η κεφαλή του ηλιάνθου αποτελεί το 50% της ξηράς ουσίας του φυτού, από το οποίο το μισό αντιστοιχεί στον σπόρο. Ο σπόρος του ηλιάνθου αποτελείται κατά 25% από φλοιούς, ενώ το υπόλοιπο αποτελεί την ψίχα.

Ο αναποφλοιώτος σπόρος περιέχει 24-45% λάδι αλλά η βιομηχανική απόδοση σε λάδι κυμαίνεται συνήθως στο 20-25%. Το υπόλοιπο λάδι παραμένει στον πλακούντα, ο οποίος περιέχει επιπλέον περίπου 35% πρωτεΐνη, ώστε αποτελεί εξαιρετική συμπυκνωμένη ζωοτροφή, η οποία όμως είναι πτωχή σε λυσίνη. Η πίττα του ηλιάνθου δεν περιέχει τοξικές ουσίες και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για ανθρώπινη κατανάλωση. Η περιεκτικότητα λαδιού στα σημερινά υβρίδια κυμαίνεται από 40 έως 50% του σπόρου.

Το ηλιέλαιο χρησιμοποιείται στη διατροφή του ανθρώπου, για παρασκευή μαργαρίνης, ελαιοχρωμάτων, σαπουνιών κ.λ.π. Ανήκει στα ημιξηρανόμενα έλαια με αριθμό ιωδίου περίπου 130. Το ηλιέλαιο είναι πλούσιο σε πολυακόρεστα και θεωρείται από υγιεινής απόψεως πολύ καλό. Σήμερα το άλευρο από τον ηλιόσπορο ή ολόκληροι σπόροι χρησιμοποιούνται σε ανάμιξη με άλλα αλεύρα για την παρασκευή ψωμιού.

Τα σπέρματα, εκτός από την περιορισμένη χρήση ως πασσατέμπο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως πτηνοτροφή. Σε περιοχές με κλίμα πολύ δροσερό, όπου ο ηλιάνθος και ιδιαίτερα οι μεγάλωσμες ποικιλίες αποκτούν μεγάλη ανάπτυξη, χρησιμοποιείται και για ενσίρωση, όπως και ο αραβόσιτος (Σφήκας 1988, Ξανθόπουλος 1993).

Πρόσφατα ο ηλιάνθος ο ετήσιος και ιδιαίτερα ο ηλιάνθος ο κονδυλόρριζος (*Helianthus tuberosus*), ο οποίος δεν καλλιεργείται προς το παρόν στην Ευρώπη, άρχισαν να αποκτούν σημασία ως ενεργειακά φυτά. Το υπέργειο τμήμα, μετά τη συγκομιδή του σπόρου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ξυλοκυτταρίνης, για χαρτί πολυτελείας και για κλωστικές ίνες (Καββάδας 1956). Ο κονδυλόρριζος αποδίδει με βάση πειραματικά δεδομένα 6-9 t βολβούς ανά στρέμμα και αντίστοιχη ποσότητα οίνοπνεύματος 500-600 λίτρα.

3. ΒΑΜΒΑΚΙ

3.1 Γενικά

Αγγειόσπερμο, δικότυλο φυτό το βαμβάκι ανήκει στην τάξη των Μαλαχοδών και στην οικογένεια των Μαλαχοειδών. Ιθαγενές των τροπικών περιοχών της Αφρικής και της Ασίας είναι γνωστό από τα πανάρχαια χρόνια και καλλιεργείται για τις ίνες του.



Το βαμβάκι είναι φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα, στην Ινδία πριν από 5,5 χιλιετίδες πρωτοκαλλιεργήθηκαν τα διπλοειδή είδη *Gossypium arboreum* και *Gossypium herbaceum*, ενώ κάπως αργότερα, αλλά και ανεξάρτητα, άρχισαν να καλλιεργούνται στον Νέο Κόσμο τα τετραπλοειδή βαμβάκια *Gossypium hirsutum* (Κεντρική Αμερική) και *Gossypium barbadense* (Νότια Αμερική) (Χριστίδης 1965).

Το *G. hirsutum* L. (βαμβάκι upland), με μήκος ίνας 22,5-29mm, είναι το κυρίως καλλιεργούμενο σήμερα είδος, αφού η παραγωγή του αντιπροσωπεύει το 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής. Στο *G. barbadense* L., που αντιπροσωπεύει περίπου το 10% της παγκόσμιας παραγωγής, με τάση συνεχούς μείωσης λόγω της οψιμότητάς του, ανήκουν οι μακρόνοι τύποι Sea Island και Αιγυπτιακό βαμβάκι, ενώ τα κοντόινα βαμβάκια *G. herbaceum* L. και *G. arboreum* L. αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 1% του συνόλου.

Το *G. hirsutum* ξεκίνησε ως πολυετής θάμνος από τη Γουατεμάλα και το Μεξικό ή από τη Βραζιλία, με τη διεύρυνση όμως της γενετικής του παραλλακτικότητας και την απομόνωση των επιθυμητών τύπων, μετατράπηκε σε ετήσιο φυτό και εγκλιματίστηκε σε εύκρατες περιοχές πλάτους 20-42°, από όπου προέρχεται σήμερα το 82% της συνολικής παραγωγής. Με αφορμή τον εμφύλιο πόλεμο της Αμερικής (1861-65) το *hirsutum* διαδόθηκε από τις νοτιοανατολικές πολιτείες των Η.Π.Α., όπου είχε αρχίσει να καλλιεργείται από τα μέσα του 18ου αιώνα, σε όλο τον κόσμο και αντικατέστησε τα *arboreum* και *herbaceum* από την Αφρική και την Ασία εκτός από την Ινδία (Χριστίδης 1965, Γαλανοπούλου-Σενδουκά 1979).

Το βαμβάκι είναι από τα πιο ενδιαφέροντα φυτά και η καλλιέργειά του επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη και ευημερία σε πολλές χώρες του κόσμου. Είναι φυτό που

παράγει φυσική ίνα με απaráμιλλες ιδιότητες για πολλές χρήσεις και δίνει παράλληλα τον σπόρο που είναι πλούσια πηγή λαδιού και πρωτεΐνης για τη διατροφή του ανθρώπου και την κτηνοτροφία.

Καλλιεργείται παγκοσμίως σε έκταση 330 εκατομμυρίων περίπου στρεμμάτων, με ετήσια παραγωγή περίπου 19 εκατ. τόννους εκκοκκισμένο και με κύριες χώρες παραγωγής τις Η.Π.Α., Κίνα, Ινδία, Πακιστάν και Ουζμπεκιστάν, οι οποίες παράγουν περίπου το 70% της παγκόσμιας παραγωγής.

Παρόλο τον ανταγωνισμό που δέχεται το βαμβάκι από τις τεχνητές ίνες, ανταγωνισμός που ήταν ιδιαίτερα οξύς μεταπολεμικώς και μέχρι τη δεκαετία του 1960, η παγκόσμια κατανάλωση βαμβακιού παρουσιάζει συνεχή και σταθερή αύξηση, κυρίως χάρη στη στροφή που παρατηρείται στην προτίμηση της καταναλώσεως από τις ανθυγιεινές τεχνητές ίνες στις φυσικές, που διαθέτουν καλύτερες ιδιότητες. Σημειώνεται όμως ότι ο βραδύς ρυθμός ανάπτυξης των αναπτυσσόμενων χωρών, τα τελευταία χρόνια, έχει αναστείλει την αύξηση της κατανάλωσης του βαμβακιού, γεγονός που δημιουργεί ανησυχία για την ανταγωνιστικότητα του προϊόντος σε παγκόσμιο επίπεδο. Το βαμβάκι σήμερα έχει ποσοστό συμμετοχής 48% της παγκόσμιας χρήσης ινών, έναντι 60% και πλέον που είχε στα μέσα της δεκαετίας του 1960.

Παράλληλα, τις τελευταίες δεκαετίες, παρατηρήθηκε έντονη ανακατατομή της καταναλώσεως ακατέργαστου βαμβακιού στις διάφορες χώρες, με τάση να μειώνεται στις κυρίως βιομηχανικές που κράτησαν τη βαρειά βιομηχανία, ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες, όπως η Ελλάδα παρουσίασαν θεαματική αύξηση της καταναλώσεως και επομένως ανάπτυξη της κλωστοβιομηχανίας. Δυστυχώς σήμερα διαφαίνονται τάσεις υποχώρησης και της ελληνικής κλωστοβιομηχανίας για λόγους που θα εκτεθούν στη συνέχεια.

3.2 Καλλιεργούμενα είδη

Τα είδη που καλλιεργούνται σήμερα είναι τέσσερα.

1-Χνουδωτό βαμβάκι Το πιο κοινά καλλιεργούμενο δίνει πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής. Είναι και το μοναδικό είδος που καλλιεργείται στην Ελλάδα. Το είδος αυτό είναι πολυετές αλλά στην Ελλάδα καλλιεργείται σαν μονοετές γιατί δεν επιβιώνει σε κρύο χειμώνα. Οι ίνες που παράγει φτάνουν τα 45 χιλιοστά μέτρα μήκος

και χαρακτηριστικό του είναι το χνούδι που περικλείει τα σπόρια του. Τα άνθη του είναι λευκά όταν ανοίξουν αλλά στη πορεία αλλάζουν χρώμα και γίνονται κόκκινα ή μοβ. Είναι βαμβάκι υψηλής ποιότητας με μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα, πολύ καλή στιλπνότητα και ομοιομορφία.

2-Ποώδες βαμβάκι Βρίσκεται αυτοφυές στο Πακιστάν στην Ινδία και σε ορισμένες περιοχές της Αφρικής. Παλαιότερα η καλλιέργεια του ήταν πολύ διαδεδομένη αλλά σήμερα οι καλλιέργειες του αντικαταστάθηκαν από το χνουδωτό βαμβάκι που είναι πολύ καλλίτερης ποιότητας. Στην Ελλάδα το καλλιεργούσαν μέχρι το 1950 στη Λιβαδειά όπου ήταν γνωστό με την ονομασία Δαδιώτικο και στις Σέρρες.

3-Βαρβαδινό βαμβάκι Πολυετή και ετήσια φυτά που τα περισσότερα είναι δενδροειδή και φτάνουν σε ύψος και τα 6 μέτρα. Η καταγωγή του είδους αυτού είναι η λατινική Αμερική και σήμερα καλλιεργείται στην Αίγυπτο, το Σουδάν, σε πρώην Σοβιετικές χώρες, στις Η.Π.Α., στη Βραζιλία και το Περού. Τα κλαδιά του βαμβακιού αυτού είναι πλάγια και τα φύλλα του έχουν μεγάλες σχισμές Τα σπόρια του είναι κυανού χρώματος και τα άνθη είναι κιτρινωπά με μία κηλίδα στη βάση του κάθε πέταλου. Οι ίνες του είναι οι μακρύτερες από όλα τα είδη και φτάνουν και τα 50 χιλιοστόμετρα είναι καλής ποιότητας , λεπτές και μαλακές.

4-Δενδροειδές βαμβάκι. Βρίσκεται αυτοφυές στο Πακιστάν , τη Σρι Λάνκα και την Ινδία όπου θεωρείται ιερό φυτό γι αυτό βρίσκεται έξω από πολλούς ναούς. Οι ίνες του είναι πολύ κοντές και όχι τόσο καλής ποιότητας γι αυτό η καλλιέργεια του είναι πολύ περιορισμένη.

3.3 Εξέλιξη και σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα



Το βαμβάκι είναι σήμερα η πιο δυναμική καλλιέργεια, ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικό προϊόν.

Το βαμβάκι φαίνεται ότι πρωτοκαλλιεργήθηκε στην Ηλεία τον 2^ο μ.Χ. αιώνα, με το όνομα Βύσσος, ενώ μέχρι τότε χρησιμοποιούσαν ως φυσική ίνα το έριο. Η λέξη "βύσσινα", που αποδίδεται στα βαμβακερά, αναφέρεται πολλές φορές στην Καινή Διαθήκη. Το σημερινό όνομα βαμβάκι (Βάμβαξ) αναφέρεται για πρώτη φορά στη Νομοθεσία του Ιουστινιανού τον 6^ο μ.Χ. αιώνα και τον 10^ο αιώνα το φυτό είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Επί Τουρκοκρατίας και αργότερα η καλλιέργειά του περιοριζόταν κυρίως στη Θεσσαλία, στις Σέρρες και στη Λακωνία. Με αφορμή τον εμφύλιο πόλεμο της Αμερικής έγινε εισαγωγή και στην Ελλάδα του *G. hirsutum* το οποίο εκτόπισε το *G. herbaceum* και *G. arboreum*, με αποτέλεσμα να εξαφανιστεί όλο το γενετικό υλικό που εξελίχτηκε και καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα για δύο περίπου χιλιετίες. Στις αρχές του 20ου αιώνα, αλλά και αργότερα, έγιναν προσπάθειες να διαδοθεί στην Ελλάδα και το Αιγυπτιακό βαμβάκι, καθώς και ορισμένες μακρόκλωστες ποικιλίες τύπου Sea Island, αλλά δεν είχαν πρακτικό ενδιαφέρον, γιατί τα βαμβάκια αυτά ονιμίζουν πολύ και δίνουν ασύμφορη παραγωγή με τις ελληνικές συνθήκες (Χριστίδης 1965, Γαλανοπούλου-Σενδουκά 1979).

Πα την Ελλάδα το βαμβάκι αποτελεί το κορυφαίο αγροβιομηχανικό προϊόν και ο ρόλος του είναι σημαντικός τόσο στον γεωργικό τομέα, όσο και στον τομέα της εθνικής οικονομίας. Καλλιεργείται σε μια έκταση η οποία υπερβαίνει τα τέσσερα εκατομμύρια στρέμματα, παρέχοντας βασική απασχόληση και ένα ικανοποιητικό γεωργικό εισόδημα σε 80.000 - 100.000 αγροτικές οικογένειες. Περίπου 150.000 εργάτες σε αστικές περιοχές ασχολούνται με την πρωτογενή και δευτερογενή πα-

ραγωγή και χρήση του. Το βαμβάκι στηρίζει την ελληνική κλωστοϋφαντουργία και αποτελεί σημαντική πηγή ξένου συναλλάγματος (Καλόγηρος 1994). Πρέπει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα, παρόλο που γεωγραφικά είναι οριακή περιοχή για τη βαμβακοκαλλιέργεια, συμπεριλαμβάνεται μεταξύ των πρώτων χωρών παγκοσμίως, τόσο από άποψη αποδόσεων, όσο και από άποψη ποιότητας (μέχρι πρόσφατα) βαμβακιού τύπου upland. Επιπλέον, είναι η πρώτη βαμβακοπαραγωγός χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συνεισφέροντας περισσότερο από το 80% της συνολικής παραγωγής της Ένωσης.

Οι κύριοι παράγοντες στους οποίους οφείλεται η πρόοδος της βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα είναι οι:

α) Ίδρυση Οργανισμού και Ινστιτούτου Βάμβακος. Γρήγορη και συστηματική πρόοδος στο βαμβάκι σημειώθηκε στην Ελλάδα με την ίδρυση του Ινστιτούτου και του Οργανισμού Βάμβακος το 1931. Ο ρόλος του Ινστιτούτου Βάμβακος ήταν ιδιαίτερα σημαντικός στη δημιουργία προσαρμοσμένων στην Ελλάδα ποικιλιών, ενώ ο Οργανισμός Βάμβακος συνέβαλε ουσιαστικά στη βελτίωση και διάδοση της καλλιεργητικής τεχνικής. Σε λίγα χρόνια η καλλιέργεια διαδόθηκε σε όλες τις ελληνικές επαρχίες, εκτός από τις πολύ ορεινές, όπου το βαμβάκι δεν ευδοκιμεί για κλιματολογικούς λόγους. Από 200 περίπου χιλ. στρέμματα το 1930 οι φυτείες έφτασαν το επίπεδο των 2,4 εκ. στρεμμάτων το 1963, κυμάνθηκαν στο επίπεδο του 1,5 εκ. στρ. μέχρι το 1981, ενώ με την ένταξη της χώρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση δόθηκε νέα ώθηση στην καλλιέργεια, ώστε η συνολική έκταση υπερέβη σύντομα τα 2,5 εκ. στρέμματα, και σήμερα σταθεροποιήθηκε στα 4 και πλέον εκ. στρ. από τα οποία το 95% και πλέον είναι αρδευόμενα. Παράλληλα σημαντική πρόοδος σημειώθηκε στην αύξηση της στρεμματικής απόδοσης και στη βελτίωση της ποιότητας του ελληνικού βαμβακιού (Καλόγηρος 1994). Η μέση στρεμματική απόδοση της χώρας τετραπλασιάστηκε σε σύγκριση με τη μέχρι το 1938 απόδοση του βαμβακιού και διπλασιάστηκε σε σχέση με την απόδοση της πενταετίας 1960-64, ώστε η Ελλάδα να περιλαμβάνεται, όπως προαναφέρθηκε, μεταξύ των χωρών με τη μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση, παρόλο που βρίσκεται στα όρια της ζώνης καλλιέργειας του φυτού. Η σημερινή μέση στρεμματική απόδοση είναι περίπου 280 kg σύσπορο. Λόγω των υψηλών στρεμματικών αποδόσεων, η Ελλάδα συγκαταλέγεται μεταξύ των δέκα πρώτων βαμβακοπαραγωγικών χωρών του κόσμου.

Εξάλλου, η ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού συνέβαλε ώστε το ελληνικό βαμβάκι να συγκαταλέγεται στα καλύτερα του τύπου upland (*G. hirsutum*) και να

θεωρείται, μέχρι πρόσφατα, αναντικατάστατο στην εσωτερική αγορά και περιζήτητο στην ξένη. Το 85% περίπου του ελληνικού βαμβακιού κατατάσσεται στα λευκά βαμβάκια και σχεδόν το σύνολο της παραγωγής έχει μήκος ίνας 28-29mm. Δυστυχώς σήμερα η ποιότητα του ελληνικού βαμβακιού έχει υποβαθμισθεί κυρίως λόγω της πανσπερμίας των ποικιλιών που καλλιεργούνται, αλλά και του γεγονότος ότι η ποιότητα του σύσπορου βαμβακιού δεν αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα στη διαμόρφωση της τιμής του.

β) Ανάπτυξη εγχώριας κλωστοβιομηχανίας. Η σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό με την εντυπωσιακή ανάπτυξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας και στη συνέχεια με την είσοδο της χώρας στην Ε.Ε. το 1981 (τότε Ε.Ο.Κ.). Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 η Ελλάδα εξήγαγε περίπου το 70% του βαμβακιού ως ακατέργαστο προϊόν, ενώ σήμερα εξάγει βιομηχανοποιημένα προϊόντα, νήματα, υφάσματα, έτοιμα ενδύματα, που αντιστοιχούν περίπου στα 2/3 της παραγωγής της και τα οποία επιφέρουν πολλαπλάσια συναλλαγματικά οφέλη. Με τη νηματοποίηση του βαμβακιού η αξία του διπλασιάζεται, με την ύφανση τετραπλασιάζεται και με την κατασκευή ενδυμάτων γίνεται 8-10 φορές μεγαλύτερη. Η Ελλάδα κάνει παράλληλα περιορισμένη εισαγωγή κατώτερης ποιότητας βαμβακιού από ασιατικές χώρες και Αιγυπτιακού βαμβακιού για ανάλογες χρήσεις.

γ) Ένταξη της χώρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Κοινή Αγροτική Πολιτική (Κ.Α.Π.) που εφαρμόζεται από το 1981, ύστερα από την ένταξη της Ελλάδος ως μόνης τότε παραγωγού χώρας, ενίσχυσε την ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας, κυρίως χάρη στη στήριξη της τιμής του προϊόντος από κοινοτικούς πόρους, η οποία στήριξη (επιδότηση) κάλυψε μέχρι σήμερα περίπου τα 2/3 της τιμής παραγωγού. Η διεθνής τιμή του βαμβακιού κυμάνθηκε την περίοδο από το 1981 μέχρι σήμερα στο 1/3 ή και λιγότερο της τιμής που απολαμβάνει ο έλληνας παραγωγός και η εισοδηματική ενίσχυση υπερέβη πολλές χρονιές τα 200 δισ. δρχ. με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας (Η παραγωγή του 1998 επιδοτήθηκε με 675 εκ. ευρώ).

Η ένταξη στην Κοινότητα της Ισπανίας και Πορτογαλίας, σε συνδυασμό με την ανεξέλεγκτη επέκταση της καλλιέργειας στη χώρα μας, επέφερε την επιβολή συνυπευθυνότητας, με συνέπεια τον περιορισμό της τιμής, ενώ με την αναμόρφωση της Κ.Α.Π. στα πλαίσια και του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου αναμένεται να περιοριστεί η κοινοτική προστασία για το βαμβάκι και γενικώς για τα αγροτικά προϊόντα, όπως αναλύεται παρακάτω.

δ) **Πλήρης εκμηχάνιση της καλλιέργειας.** Η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας ενισχύθηκε τα τελευταία 25 χρόνια με την πλήρη εκμηχάνιση της καλλιέργειας και ειδικότερα την επέκταση της μηχανοσυλλογής που πλησιάζει πλέον, πρακτικώς, το επίπεδο του 100% (98,5%). Τα βαμβακοπαραγωγικά διαμερίσματα της χώρας είναι σήμερα κατά σειρά σπουδαιότητας: **Θεσσαλία** (Νομοί: Λαρίσης, Καρδίτσας, Τρικάλων, Μαγνησίας), **Κεντρική Μακεδονία** (Νομοί: Σερρών, Θεσσαλονίκης, Πέλλας, Ημαθίας, Χαλκιδικής, Δράμας, Κιλκίς, Πιερίας), **Κεντρική Ελλάδα** (Νομοί: Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Ευβοίας, Αττικής, Φωκίδας), **Ανατολική Μακεδονία και Θράκη** (Νομοί: Ροδόπης, Έβρου, Ξάνθης, Καβάλας), **Δυτική Ελλάδα** (Νομοί: Αιτωλοακαρνανίας, Ηλείας), **Ηπείρου** (Νομοί: Πρέβεζας, Άρτας, Θεσπρωτίας), **Νήσοι Βόρειου Αιγαίου** (Νομός Λέσβου) και σποραδικές άλλες εκτάσεις.

Η κατά διαμέρισμα έκταση το 1975 (πριν την ένταξη της χώρας στην Ε.Ε.) και το 1999, η συνολική παραγωγή το 1999, η μέση απόδοση σύσπορου βαμβακιού το 1975 και το 1999 καθώς και ο σταθμικός μέσος όρος απόδοσης σύσπορου βαμβακιού τις πενταετίες 1990-94 και 1995-99.

3.4 Βοτανικά γνωρίσματα



Το βαμβάκι έχει ίσως την πολυπλοκότερη κατασκευή ανάμεσα σε άλλα φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Η συνεχής αύξησή του και η συμποδιακή καρποφορία του περιπλέκουν την αύξηση και ανάπτυξή του, στο χώρο και χρόνο και το καθιστούν πολύ ευαίσθητο στις οικολογικές αντιξοότητες, με αποτέλεσμα τη μεγάλη αποκοπή καρποφόρων οργάνων.

3.4.1 Ριζικό σύστημα

Αποτελείται από μία πασαλλώδη ρίζα, η οποία σε μερικές ημέρες από τη βλάστηση και σε βάθος περίπου 15 cm αρχίζει να αναπτύσσει πολλές δευτερεύουσες ρίζες (συνήθως με την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια του εδάφους), οι οποίες διακλαδίζονται περαιτέρω.

Η κύρια ρίζα μπορεί να φτάσει το βάθος των 2 μέτρων. Η ανάπτυξή της γίνεται με γρήγορο ρυθμό, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (μέχρι 1,25mm/ώρα στους 22 °C), ώστε μετά το φύτευμα να φέρει το μέγεθος των 12cm περίπου και να έχει τη δυνατότητα να φτάσει το 1,5 m, όταν το υπέργειο τμήμα του φυτού να μην ξεπερνάει τα 25cm. Η ανάπτυξη της ρίζας σταματά, αν συναντήσει αδιαπέραστο στρώμα, ορίζοντα πολύ αλκαλικό ή κορεσμένο από υγρασία έδαφος. Αν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί, αντικαθίσταται από μια πλευρική ρίζα. Το πάχος τη κύριας ρίζας μέχρι τα 30 cm είναι ίσο με το κύριο στέλεχος του φυτού, από τα 30-60 cm μικραίνει πολύ και γίνεται όμοιο με τις δευτερεύουσες ρίζες και κάτω από τα 60 cm περιορίζεται περίπου 1,5mm (Χριστίδης, 1965).

Η πλούσια ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ευνοείται από τον καλό αερισμό, την επαρκή υγρασία, τη σχετικώς υψηλή θερμοκρασία (όχι μεγαλύτερη από 28-30 °C), τη διαπερατότητα του εδάφους, την έλλειψη ανταγωνισμού άλλων ριζών, ζιζανίων ή φυτών βαμβακιού, την ύπαρξη επαρκών θρεπτικών συστατικών κυρίως φωσφόρου και ασβεστίου (πιθανόν και βορίου, ενώ το νάτριο μπορεί να αποβεί και επιζήμιο) και από την ύπαρξη επεξεργασμένων ουσιών (κυρίως υδατανθράκων). Οι ρίζες του βαμβακιού αναπτύσσονται αρκετά καλά σε αλκαλικά εδάφη (ακόμη και με 0,25% περιεκτικότητα NaCl), ενώ δεν αναπτύσσονται ακόμη και με ελάχιστη (1 ppm) περιεκτικότητα αργιλίου (Χριστίδης 1965, Oosterhuis and Jernstedt 1999).

3.4.2 Βλαστός

Αποτελείται από το κύριο στέλεχος και τους πλευρικούς κλάδους. Το ύψος φυτού στα μονοετή βαμβάκια κυμαίνεται συνήθως από 0,6 έως 1,8 m, αναλόγως της ποικιλίας, των συνθηκών του περιβάλλοντος και της καλλιεργητικής τεχνικής. Το κύριο στέλεχος είναι κυλινδρικό και κοίλο εσωτερικά και γεμίζει με εντεριώνη. Όταν το φυτό είναι νεαρό, το χρώμα του φλοιού είναι πράσινο ακόμα αργότερα ο φλοιός σχίζεται, σχηματίζεται φελλώδες στρώμα και το χρώμα γίνεται καστανό, όπως και στους πλευρικούς κλάδους (Χριστίδης 1965).

Κατά μήκος του κεντρικού στελέχους από τους κόμβους (ή γόνατα) εκφύονται φύλλα στη μασχάλη των οποίων υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών (μερικές φορές και τριών), του κυρίου μασχαλιαίου και του πλευρικού. Από τους οφθαλμούς αυτούς σχηματίζονται μόνο φυλλοφόροι (μονοπόδια), φυλλοφόροι και ανθοφόροι ή, μόνο ανθοφόροι (συμπόδια) πλευρικοί βλαστοί.

Το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί φυλλοφόροι βλαστοί παρουσιάζουν μονοποδιακή αύξηση (ακραία και απεριόριστη και κατά κανόνα κατακόρυφη), σε αντίθεση με τους ανθοφόρους κλάδους, που έχουν συμποδιακή αύξηση. Στη συμποδιακή αύξηση ο βλαστός καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό κάτω από τον οποίο αναπτύσσεται ένα φύλλο, στη μασχάλη του οποίου υπάρχει άλλος οφθαλμός που ωθεί το προηγούμενο άνθος στα πλάγια και καταλήγει ομοίως σε ανθοφόρο οφθαλμό. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται καρποφόρος κλάδος με διάφορο αριθμό καρυδιών (1 έως 8 ή και περισσότερα).

3.4.3 Φύλλα

Παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή και άλλα χαρακτηριστικά, αναλόγως του είδους, της ποικιλίας, ακόμη και στο ίδιο φυτό. Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο και συνήθως έχουν και δύο μικρά παράφυλλα. Η υφή μπορεί να είναι λεπτή, κατά κανόνα στο *hirsutum*, έως και δερματώδης στο *barbadense*. Στους περισσότερους τύπους το έλασμα έχει πλάτος 10-15 cm και είναι τρίλοβο έως πεντάλοβο, με έντονες όμως διαφορές ως προς το σχήμα των λοβών, ώστε τα φύλλα να φαίνονται από σχεδόν ακέραια έως πολύ σχιστά.

Στο έλασμα υπάρχουν τρεις έως πέντε νευρώσεις (διακρίνονται έντονα στην κάτω επιφάνεια) με άφθονες διακλαδώσεις. Μπορεί να είναι λείο, όπως συνήθως στο αιγυπτιακό βαμβάκι, ή τριχωτό, όπως στο upland (ορεινών περιοχών), του οποίου όμως μερικές σύγχρονες ποικιλίες είναι λείες.

Το χρώμα των φύλλων ποικίλει από ανοιχτό έως πολύ σκούρο πράσινο. Υπάρχει και κόκκινο χρώμα των φύλλων (red leaf). Ο μίσχος έχει μήκος όσο περίπου και το έλασμα και έχει παρόμοια ανατομική κατασκευή.

3.4.4 Άνθη

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί που εξελίσσονται σε άνθη ονομάζονται χτένια. Στα πρώτα τους στάδια τα χτένια καλύπτονται από τρία βράκτια φύλλα. Συνήθως απαιτούνται 21

περίπου ημέρες από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι την άνθιση. Η ανθοφορία ακολουθεί κατά κανόνα σπειροειδή γραμμή. Τα πρώτα άνθη εμφανίζονται στους κατώτερους κόμβους του κύριου βλαστού, συνήθως 4^ο έως 7^ο και στην πρώτη θέση του συμποδίου.

3.4.5 Καρποί

Το γονιμοποιημένο άνθος εξελίσσεται σε καρπό, που είναι κάψα και ο οποίος, ονομάζεται καρύδι. Το διάστημα που απαιτείται από την ανθοφορία μέχρι την ωρίμανση του καρυδιού στα αμερικάνικα βαμβάκια είναι περίπου 45-65 ημέρες, αναλόγως της ποικιλίας, των καιρικών συνθηκών και της ηλικίας του φυτού.

3.5 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

3.5.1 Κλίμα

Οι κλιματολογικές συνθήκες ασκούν αποφασιστικό ρόλο στη διαμόρφωση της παραγωγής του βαμβακιού και αποτελούν αιτία της διακύμανσης που παρουσιάζουν οι αποδόσεις σε μια περιοχή από χρόνο σε χρόνο.

Σε χώρες όπως η Ελλάδα και ειδικότερα στις ψυχρότερες και οψιμότερες περιοχές, που έχουν περιορισμένη βλαστική περίοδο (περίοδο με θερμοκρασίες υψηλότερες από 15°C), οι συνθήκες ανάπτυξης κυρίως στην αρχή και το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου είναι συχνά λιγότερο ευνοϊκές για μια καλή καρποφορία και ωρίμανση της παραγωγής. Βασικός περιοριστικός παράγοντας είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν συχνά κατά την περίοδο βλαστήσεως του σπόρου και αρχικής αναπτύξεως του φυτού, καθώς και οι απρόβλεπτες καιρικές μεταβολές, με πρώιμες βροχές και πτώση της θερμοκρασίας, κατά την ωρίμανση και συγκομιδή.

3.5.2 Θερμοκρασία

Θεωρείται ο σπουδαιότερος κλιματικός παράγοντας που διαμορφώνει το μέγεθος και την ποιότητα της παραγωγής. Ιδιαίτερα η θερμοκρασία που επικρατεί κατά τη βλάστηση και φύτευμα του σπόρου επηρεάζει σοβαρά την εξέλιξη του φυτού, εξαιτίας και της μεγαλύτερης ευαισθησίας που παρουσιάζει το βαμβάκι κατά το στάδιο αυτό. Γενικώς, η χαμηλή θερμοκρασία είναι συνήθως ο πιο περιοριστικός παράγοντας του περιβάλλοντος για ένα φυτό που βρίσκεται στο βόρειο άκρο της ζώνης καλλιέργειάς του (Γαλανοπούλου- Σενδουκά 1979). Θερμοκρασία κάτω των 10°C κατά το φύτευμα είναι επιζήμια για την όλη συμπεριφορά των βαμβακοφύτων και ειδικότερα μικρή έστω έκθεση του βαμβακοσπόρου στο ψύχος (5°C), κατά το στάδιο του εμποτισμού του με νερό, ελαττώνει τη βλαστικότητα και δημιουργεί ανωμαλίες στο ριζικό σύστημα. Η υπερβολική εδαφική υγρασία επιδεινώνει τη δυσμενή επίδραση του ψύχους. Χαμηλή θερμοκρασία κατά το στάδιο αυτό συνδέεται ακόμη και με εντονότερη προσβολή από μύκητες που προκαλούν σήψη του λαιμού, ειδικότερα όταν συνδυάζεται με υψηλή υγρασία (Christiansen 1968, Abou- EL-Fittough *et al.* 1969, Christiansen and Thomas 1969).

Το μέγεθος και το είδος της επίδρασης των χαμηλών θερμοκρασιών εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, τη διάρκεια και τη διακύμανση της θερμοκρασίας, καθώς και από τις συνθήκες που θα ακολουθήσουν την περίοδο του ψύχους. Σταδιακή αποκατάσταση των καιρικών συνθηκών είναι πιο ευνοϊκή για το φυτό (Γαλανοπούλου -Σενδουκά 1977).

Εκτός όμως από τις δυσμενείς επιπτώσεις των χαμηλών θερμοκρασιών βρέθηκε ότι σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, κατά την περίοδο που εκπτύσσονται τα πρώτα μόνιμα φύλλα, συντελούν στο να εμφανίζουν τα φυτά ορισμένων ποικιλιών πρωιμότερη ανθοφορία και μεσογονάτια διαστήματα, με αποτέλεσμα την αύξηση της (Mauney 1966).

3.5.3 Υγρασία

Το βαμβάκοφυτο έχει συντελεστή διαπνοής αρκετά υψηλό, περίπου 560. Για να καλλιεργηθεί χωρίς άρδευση πρέπει η ετήσια βροχόπτωση να είναι τουλάχιστον 500mm, από την οποία τα 175-200mm να πέφτουν κατά την περίοδο της καρποφορίας. Βροχές εποχή της συγκομιδής δυσχεραίνουν την ωρίμανση των όψιμων καρυδιών και τη συλλογή του βαμβακιού και υποβαθμίζουν τη ποιότητα του

προϊόντος. Στη χώρα μας η καλλιέργεια είναι κατά κανόνα αρδευόμενη, αλλά οι συχνά πρώιμες βροχοπτώσεις του φθινοπώρου δημιουργούν προβλήματα στην καλλιέργεια. Με το βαθύ ριζικό σύστημα το βαμβάκι είναι από τις λίγες εαρινές καλλιέργειες που μπορεί να αποδώσουν, έστω και περιορισμένα, χωρίς άρδευση, όπως συμβαίνει κυρίως στη Θράκη.

Μερικές ποικιλίες βαμβακιού δημιουργήθηκαν με ανοχή στην ξηρασία. Κατά κανόνα κοντόινες ποικιλίες υποβαθμίζονται λιγότερο ποιοτικά από τις μακρόϊνες, όταν υπάρχει έλλειψη υγρασίας. Ποικιλίες προσαρμοσμένες σε συνθήκες κακουχίας συχνά παράγουν συγκριτικά χειρότερα ίνα, όταν ωριμάζουν κάτω από συνθήκες υγρασίας, που είναι ιδανικές για άλλες ποικιλίες.

Η περίσσεια υγρασίας μπορεί επίσης να είναι επιβλαβής, ειδικότερα στην αρχή και το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Σε πλημμυρισμένο έδαφος ο βαμβακόσπορος κατά το στάδιο φυτρώματος και τα νεαρά φυτά γρήγορα νεκρώνονται από ασφυξία. Υπερβολική εδαφική υγρασία σε πιο προχωρημένα στάδια αναπτύξεως, επειδή αποκλείει τον καλό αερισμό, τείνει να εμποδίσει το φυτό από το να αναπτύξει βαθύ ριζικό σύστημα και έτσι αργότερα γίνεται πιο ευαίσθητο στην ξηρασία. Όταν πια το φυτό αναπτύξει το ριζικό του σύστημα, σε ικανοποιητικό βάθος, σπάνια μπορεί να δημιουργηθούν αναερόβιες συνθήκες για όλο το ριζικό σύστημα.

Υπερβολική εδαφική υγρασία κατά τη βλαστική ανάπτυξη του φυτού, ειδικότερα, όταν συνδυάζεται με χαμηλές θερμοκρασίες, όπως συχνά συμβαίνει στην Ελλάδα, οψιμίζει την παραγωγή. Για το λόγο αυτό συνιστάται, σε όψιμες φυτείες και περιοχές, η αποφυγή αρδεύσεως μέχρι τον σχηματισμό των πρώτων χτενιών ή και των πρώτων ανθέων. Από την έναρξη ανθοφορίας και μετά το βαμβακόφυτο δεν πρέπει να διψάσει.

Υπερβολική υγρασία, την περίοδο που ωριμάζουν τα κατώτερα καρύδια, περιορίζει συχνά την απόδοση, γιατί συντελεί στη σήψη αυτών των καρυδιών. Η τεχνητή αποφύλλωση των φυτών και η πνοή αποξηραντικού ανέμου, την περίοδο αυτή, περιορίζουν τη σήψη και διευκολύνουν το άνοιγμα των καρυδιών.

3.5.4 Φώς

Το βαμβακόφυτο είναι ηλιόφιλο και παράγει αποτελεσματικά, όταν υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια κατά το μεγαλύτερο τμήμα της ενεργού περιόδου αναπτύξεως.

Βαμβάκια που σκιάζονται μένουν κοντά και καχεκτικά με μικρή καρποφορία. Όπως προαναφέρθηκε, οι περισσότερες εμπορικές ποικιλίες upland είναι ουδέτερες στον φωτοπεριοδισμό, ενώ μερικά άγρια είδη και μερικά που καλλιεργούνται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές δεν ανθίζουν, όταν οι ημέρες είναι μεγάλες ή όταν μεταφερθούν σε εύκρατα κλίματα με μεγάλη φωτοπερίοδο.

Η ανάπτυξη του νεαρού φυτού μπορεί να αναχαιτιστεί, αν η φωτοσύνθεση δεν είναι ικανοποιητική λόγω ανεπαρκούς φωτισμού. Η επίδραση της ανεπάρκειας φωτός στην πρώτη ανάπτυξη του βαμβακιού είναι μεγαλύτερη στις πυκνές φυτείες και αποτελεί ίσως το ισχυρότερο αίτιο στο να επιμηκύνονται υπέρμετρα τα χαμηλότερα μεσογονάτια διαστήματα, να ελαττώνεται ο αριθμός των βλαστοφόρων κλάδων στους κατώτερους κόμβους, να σχηματίζεται ο πρώτος καρποφόρος κλάδος σε υψηλότερο κόμβο και να καθιλώνεται η αύξηση των συμποδίων. Επίσης βρέθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ παρατεταμένης συννεφιάς και έντονης αποκοπής νεαρών χτενιών και καρυδιών. Σε πειράματα στο I.B.B.Φ. το ύψος ηλιοφάνειας, κατά την περίοδο από το φύτευμα μέχρι την έναρξη ανθοφορίας, παρουσίασε στενή συσχέτιση ($r=0.868$) με την απόδοση (Χλίχλιας κ.ά.1977).

3.5.5 Έδαφος

Το βαμβάκι δεν έχει μεγάλες εδαφικές απαιτήσεις. Τα καλύτερα εδάφη θεωρούνται τα μέσης συστάσεως με επαρκή στράγγιση και αερισμό, αλλά και με μεγάλη υδατοϊκανότητα. Σε πολύ πλούσια εδάφη το φυτό παρουσιάζει υπερβολική βλαστική ανάπτυξη σε βάρος της αναπαραγωγής. Για τις ελληνικές όμως συνθήκες, των πτωχών σε οργανική ουσία εδαφών, καταλληλότερα είναι τα πλούσια εδάφη. Το καλύτερο pH είναι 7-8, μπορεί όμως να καλλιεργηθεί και σε πιο :Είνα εδάφη μέχρι pH 5,2. Ανέχεται επίσης μέτρια περιεκτικότητα αλάτων (Χριστίδης 1965). Το βαμβάκι για να αξιοποιήσει το πλεονέκτημά του, ως βαθύρριζου φυτού, πρέπει το έδαφος να μην είναι πολύ συνεκτικό ή να έχει αδιαπέραστο στρώμα.

3.6 Καλλιεργητικές Φροντίδες

3.6.1 Αμειψισπορά.

Το βαμβάκι δεν θεωρείται πολύ εξαντλητικό φυτό, και γι' αυτό δεν έχει απόλυτη ανάγκη να εναλλάσσεται συχνά με άλλες καλλιέργειες στο ίδιο χωράφι. Στην Ελλάδα όμως, ειδικότερα τα τελευταία χρόνια, που έχει αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας, εφαρμόζεται το σύστημα της συνεχούς καλλιέργειας

(μονοκαλλιέργεια) του βαμβακιού, γεγονός που, με βάση παρατηρήσεις, έχει "κουράσει" τα εδάφη και πιθανόν να είναι ένα από τα αίτια της καρπόρροιας και των χαμηλών αποδόσεων οι οποίες παρατηρούνται τελευταία σε ορισμένες περιπτώσεις. Η μονοκαλλιέργεια εξαντλεί το έδαφος ως προς τις ειδικές απαιτήσεις του βαμβακιού, καταστρέφει τη δομή του εδάφους και το έδαφος γίνεται πιο αδιαπέραστο με τη συνεχή κατεργασία στο ίδιο βάθος. Ακόμη, η συνεχής χρήση ζιζανιοκτόνων, άλλων φυτοπροστατευτικών ουσιών και αζωτούχου λίπανσης οξύνουν το πρόβλημα.

Εξάλλου, η αμειψισπορά είναι αποτελεσματική και οικονομική μέθοδος για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών και ορισμένων ζιζανίων του βαμβακιού. Όταν το βαμβάκι εναλλάσσεται με ξηρικές καλλιέργειες, καταπολεμούνται απαιτητικά σε υγρασία ζιζάνια, όπως γλυστρίδα, κολλητσίδα κ. ά. Η εναλλαγή επίσης με χειμερινές καλλιέργειες δίνει τη δυνατότητα να καταπολεμηθούν δυσκολοεξόντωτα, *πολυετή κυρίως ζιζάνια, όπως κύπερη, αγριάδα και βέλιουρας.*

Η αμειψισπορά επίσης είναι αναπόφευκτη, όταν οξυνθεί το πρόβλημα από τη βερτισιλίωση. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να καλλιεργηθεί ο αγρός για αρκετά χρόνια με ανθεκτικές καλλιέργειες, όπως σιτηρά που περιορίζουν επίσης και τους νηματώδεις. Για τις συνθήκες της χώρας μας η παρεμβολή στο σύστημα αμειψισποράς του βαμβακιού ενός ψυχανθούς, είτε ως καλλιέργεια με πρόσοδο είτε ως χλωρά λίπανση, είναι πολύ ωφέλιμη (Γαλανοπούλου-Σενδουκά 1995).

Στην Ελλάδα το βαμβάκι συνήθως εναλλάσσεται με σιτάρι (που, όταν προηγείται του βαμβακιού, επιτρέπει να παρεμβληθεί χειμερινό ψυχανθές για χλωρά λίπανση) ή με εαρινές καλλιέργειες, όπως καλαμπόκι, καπνό κ.ά. Τα τεύτλα θεωρούνται κακό προηγούμενο για το βαμβάκι, όπως και για μερικές άλλες καλλιέργειες, γιατί επιβραδύνουν την πρώτη ανάπτυξη των φυτών (Γαλανοπούλου-Σενδουκά κ.ά. 1999).

3.6.2 Προετοιμασία αγρού.

Το βαμβάκι, ως ανοιζιάτικη καλλιέργεια και επειδή φυτρώνει δύσκολα, απαιτεί επιμελημένη προετοιμασία του αγρού. Κρίσιμο σημείο για τις Ελληνικές συνθήκες είναι η διατήρηση της εδαφικής υγρασίας σε ικανοποιητικό επίπεδο, επειδή ο βαμβακόσπορος, ως ελαιούχος σπόρος έχει ανάγκη από αρκετή υγρασία για να φυτρώσει, όπως προαναφέρθηκε. Η έγκαιρη αλλά και οικονομική κατεργασία του εδάφους έχει επίσης μεγάλη σημασία. Τα τελευταία χρόνια με την οψίμιση των

φυτειών, που παρατηρείται σε πολλές περιπτώσεις για διάφορους λόγους, παρεμποδίζεται η χειμερινή κατεργασία (στελεχοκοπή, όργωμα) με δυσμενείς επιπτώσεις για τη νέα καλλιέργεια.

Στα πλαίσια της νέας γεωργίας με τις μειωμένες εισροές, προκειμένου να μειωθεί το κόστος παραγωγής και η ρύπανση του περιβάλλοντος και να ενισχυθεί η αειφορία της γης, επιδιώκεται και στο βαμβάκι η μείωση της κατεργασίας του εδάφους (minimal tillage) μέχρι και η ακαλλιέργεια (Γαλανοπούλου-Σενδουκά 1999).

- Στελεχοκοπή
- Φθινοπωρινό όργωμα
- Καταστροφή ζιζανίων τον χειμώνα
- Προετοιμασία για σπορά
- Περιστασιακές κατεργασίες (ισοπέδωση, αποστράγγιση, υπεδαφοκαλλιέργεια).

3.6.3 Σπορά

Οι καιρικές συνθήκες της άνοιξης και η κατάσταση του χωραφιού είναι ρυθμιστικοί παράγοντες για τον καθορισμό της εποχής σποράς. Ο βαμβακόσπορος παρουσιάζει μεγάλη ευπάθεια στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες και γι' αυτό δεν είναι σπάνιες οι αποτυχίες στη σπορά. Η υπερβολική υγρασία του εδάφους, όταν συνδυάζεται με χαμηλές θερμοκρασίες καθυστερεί ακόμη περισσότερο τη σπορά. Η σπορά μπορεί να αρχίσει όταν η θερμοκρασία του εδάφους και του αέρα φτάνει τους 14 -15 °C και γίνεται νωρίτερα στα ελαφρά εδάφη που θερμαίνονται ευκολότερα. Η πρώιμη σπορά έχει πολλά πλεονεκτήματα διότι αφενός υπάρχει αρκετός χρόνος για επανασπορά και αφετέρου μεγαλώνει η βλαστική περίοδος, με αποτέλεσμα:

- να υπάρχει χρόνος για άνθιση και καρποφορία
- να αποφεύγονται οι ζημιές από πράσινο και ρόδινο σκουλήκι
- να έχουμε πρώιμη συγκομιδή

Η πρώιμη σπορά έχει όμως και τους κινδύνους της. Η πτώση των θερμοκρασιών μετά τη σπορά, μαζί με βροχές και συνεκτικά χωράφια και όχι καλή στράγγιση, συντελούν στην αποτυχία του φυτρώματος. Είναι προτιμότερο να διακινδυνεύουμε μια αποτυχία στο φύτευμα παρά να χάσουμε πολύτιμο χρόνο περιμένοντας να σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες για να σπείρουμε, γιατί η όψιμη καλλιέργεια είναι λιγότερο παραγωγική και κινδυνεύει από έντονες προσβολές εντόμων, απώλειες κατά τη μηχανική συγκομιδή,

υποβάθμιση των σύσπορων βαμβακιών από δυσμενείς καιρικές συνθήκες κτλ. Συνήθως η σπορά του βαμβακιού αποχνοουμένου (γυμνού) σπόρου στη χώρα μας, καθορίζεται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και γίνεται το δεύτερο με τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου. Ο αποχνοωμένος σπόρος συγκεντρώνει πολλά πλεονεκτήματα όπως ακρίβεια σποράς, καλύτερο και γρηγορότερο φύτρωμα, οικονομία σπόρου, αποφυγή αραιώματος κτλ.

Το βάθος σποράς εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους και την εποχή σποράς. Όταν γίνεται πρόιμη σπορά, θα πρέπει ο σπόρος να τοποθετείται σε μικρό βάθος 2-3cm όπου η θερμοκρασία του εδάφους είναι υψηλότερη από ότι σε μεγαλύτερο βάθος (βαριά εδάφη). Αντίθετα στην όψιμη σπορά, ο σπόρος μπορεί να τοποθετηθεί σε βαθύτερα εδάφη 5-6cm για να πιάσει την υγρασία (αμμουδερά εδάφη). Συνήθως η ποσότητα σπόρου που απαιτείται για ένα στρέμμα κυμαίνεται από 2-3 κιλά.

3.6.4 Αποστάσεις φύτευσης

Οι αποστάσεις των γραμμών σποράς στις οποίες καλλιεργείται ποικίλουν μεταξύ περιοχών, χωρών και εποχών. Η καλλιεργητική πρακτική, η χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού και η απόδοση είναι κυρίως η παράγοντες που καθορίζουν την απόσταση γραμμών σποράς. Ο βέλτιστος συνδυασμός της απόστασης μεταξύ γραμμών σποράς, του πληθυσμού των φυτών και γενικά της καλύτερης κατανομής τους στο χώρο, με στόχο την αποτελεσματικότερη χρήση των εισροών και βελτιστοποίηση του δείκτη συγκομιδής αποτελεί αντικείμενο διαρκούς έρευνας στην επιστημονική κοινότητα αλλά και σε επίπεδο παραγωγών.

Η σπορά γίνεται σήμερα αποκλειστικά με τις πνευματικές μηχανές οι οποίες σπέρνουν ένα -ένα τους σπόρους στη γραμμή, στις αποστάσεις που θέλουμε.

Σύμφωνα με τη Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή του βαμβακιού σε πολλές χώρες το βαμβάκι καλλιεργείται είτε στην απόσταση του 1 m είτε στα 0,75 m. Σε μερικές χώρες εφαρμόζονται και τα δύο καλλιεργητικά συστήματα.

Οι συνιστώμενοι πληθυσμοί είναι σήμερα 20 φυτά/m² για ποικιλίες περιορισμένης βλαστικής ανάπτυξης και γύρω στα 12 φυτά/ m² για εύρωστες ποικιλίες (ακαθόριστης ανάπτυξης).

3.6.5 Λίπανση

Η λίπανση είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες που συντελούν στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και την ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού. Το βαμβάκι είναι φυτό που δεν εξαντλεί πολύ το έδαφος. Για μια καλή ανάπτυξη των φυτών απαιτούνται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, όμως μετά την απομάκρυνση του σύσπορου βαμβακιού, το μεγαλύτερο μέρος αυτών παραμένουν στο έδαφος με τις ρίζες, τα στελέχη, τα φύλλα και τις κάψες. Το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο χρειάζονται σε μεγαλύτερες ποσότητες για την ανάπτυξη του βαμβακιού. Επίσης, το ασβέστιο και το θείο είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες, ενώ τα ιχνοστοιχεία, όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός και το βόριο απαιτούνται σε μικρότερες ποσότητες.

Ως την αρχή της άνθησης ο ρυθμός πρόσληψης του αζώτου είναι χαμηλός ενώ μετά αυξάνεται σημαντικά για να φθάσει στο ανώτερο σημείο του, στο γέμισμα των καρυδιών. Ανάλογη είναι και η πρόσληψη του φωσφόρου, μόνο που συνεχίζει να συσσωρεύεται με σχετικά υψηλότερο ρυθμό από το άζωτο μετά το άνοιγμα των καρυδιών. Η έλλειψη φωσφόρου στα πρώτα στάδια της βαμβακοκαλλιέργειας δεν διορθώνεται στη συνέχεια.

Ο ρυθμός πρόσληψης του καλίου μοιάζει κι αυτός με αυτόν του αζώτου, όμως με το άνοιγμα των καρυδιών η συγκέντρωση στο φυτό αρχίζει να μειώνεται. Η κάψα είναι η αποθήκη καλίου του φυτού, αφού εκεί συγκεντρώνεται μεγάλο ποσοστό της συνολικής του ποσότητας. Το κάλιο είναι αναγκαίο σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας και ιδιαίτερα στα πρώτα βήματα της βλαστικής ανάπτυξης και στο γέμισμα του καρυδιού. Η φυσιολογική ωρίμανση των καρυδιών, η καλύτερη εκμετάλλευση των αζωτούχων λιπάνσεων, η σύνδεση του καλίου με τις αδρωμκώσεις και η ανασταλτική επίδραση που ασκεί στην εκδήλωση τους κ.λ.π. είναι στοιχεία που αναδεικνύουν το κάλιο σε στοιχείο κλειδί της βαμβακοκαλλιέργειας.

Γενικά το βαμβάκι χρειάζεται να λιπανθεί με 10-18 λιπαντικές μονάδες αζώτου, 7-10 λιπαντικές μονάδες φωσφόρου και 6-8 μονάδες καλίου ανά δύο έτη.

3.6.6 Ζιζανιοκτονία

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται σε μεγάλο βαθμό το βαμβάκι, ειδικότερα στο νεαρό του στάδιο, τότε που παρουσιάζει πολύ βραδεία ανάπτυξη. Ύπαρξη πολλών ζιζανίων μειώνει την απόδοση και υποβαθμίζει την ποιότητα του βαμβακιού, γιατί προκαλεί μικρά καρύδια, καχεκτικούς σπόρους, μικρό μήκος ίνας, λεκιασμένο ή χρωματισμένο βαμβάκι

κα. Η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται με αμειψισπορά, και καλλιεργητικά μέτρα, με βοτάνισμα και σκάλισμα με το χέρι (τα οποία σήμερα έχουν σχεδόν εκλείψει λόγω του κόστους) και με ζιζανιοκτόνα, τα οποία βέβαια απαγορεύονται στις βιολογικές καλλιέργειες βαμβακιού. Σε προκαταρκτικό στάδιο δοκιμάζεται και η βιολογική καταπολέμηση των ζιζανίων με χρησιμοποίηση των φυσικών εχθρών τους (έντομα, ακάρεα, μύκητες και νηματώδεις).

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που απαντώνται στα βαμβακοχώραφα της Ελλάδος είναι: αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*), αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), λουβουδιά (*Chenopodium album*), τάτουλας (*Datura stramonium*), αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), που ανήκει στην ίδια οικογένεια με το βαμβάκι κι επομένως δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με τα χρησιμοποιούμενα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα και τα πολυετή: αγριάδα (*Cynodon dactylon*), βέλιουρας (*Sorghum halepense*) και κύπερη (*Cyperus spp.*), τα οποία θεωρούνται δύσκολα στην εξόντωση γιατί υπάρχουν λίγα και ακριβά επιλεκτικά ζιζανιοκτόνα.

Ανάλογα με την εφαρμογή τα ζιζανιοκτόνα κατατάσσονται σε προσπαρτικά, προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά. Για να πετύχουμε καλύτερα αποτελέσματα στην καταπολέμηση των ζιζανίων, μπορούμε να κάνουμε συνδυασμένη ζιζανιοκτονία ώστε να έχουμε αύξηση του φάσματος αλλά και του χρόνου δράσεώς τους.

Η συνεχής χρήση των εκλεκτικών ζιζανιοκτόνων, τα οποία καταπολεμούν κατά κανόνα τα ετήσια ζιζάνια, συντέλεσε στην αλλοίωση της χλωρίδας που επικρατούσε στα βαμβακοχώραφα, έτσι ώστε διαρκώς να οξύνεται το πρόβλημα από τα πολυετή ζιζάνια. Τελευταία άρχισαν να χρησιμοποιούνται με επιτυχία κατάλληλα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόζονται κατά θέσεις κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους.

Ο Βασιλάκογλου και οι συνεργάτες του (2002 και 2003) μελέτησαν σε πειράματα αγρού την ανταγωνιστική-αλληλοπαθητική ικανότητα της αγριάδας και του βέλιουρα με την καλλιέργεια του βαμβακιού. Τα αποτελέσματα από τα πειράματα αγρού έδειξαν ότι η απόδοση του βαμβακιού μειώθηκε εξαιτίας του ανταγωνισμού –αλληλοπάθειας της αγριάδας και εξαιτίας του βέλιουρα σε ποσοστό 74% και 86% αντίστοιχα, σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων όπου εφαρμόστηκε χημική καταπολέμηση (μάρτυρας). Ο βέλιουρας προκάλεσε μεγαλύτερη μείωση στην απόδοση του βαμβακιού συγκριτικά με την αγριάδα.

3.7 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ

Η αποφύλλωση του βαμβακιού πριν τη συγκομιδή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητα της μηχανοσυλλογής.

Αποφύλλωση είναι η εργασία με την οποία τεχνητά (με χημικά μέσα) επιτυγχάνεται το πέσιμο των φύλλων των βαμβακόφυτων, νωρίτερα του φυσιολογικού. Η πτώση του φύλλου οφείλεται σε διάφορες διεργασίες που λαμβάνουν χώρα μέσα στο ίδιο το φυτό, όπως απώλεια της χλωροφύλλης, διάσπαση των πολυσύνθετων ενώσεων σε απλούστερες, απώλεια της ικανότητας του φυτού να δημιουργεί ορμόνη ανάπτυξης (αυξίνη).

Με φυσιολογικές συνθήκες ωρίμανσης τα φύλλα πέφτουν από το φυτό χάρη στη δημιουργία μιας διαχωριστικής ζώνης κυττάρων που παρεμβάλλεται στο σημείο που ενώνεται ο μίσχος του φύλλου με το βλαστό. Η παρεμβολή της ζώνης αυτής απομονώνει το φύλλο από το υπόλοιπο φυτό και διακόπτεται η λειτουργία της θρέψης, με αποτέλεσμα να προκαλείται η πτώση.

Απαραίτητη προϋπόθεση για αποτελεσματική αποφύλλωση είναι να εφαρμοστεί, όταν το φυτό βρίσκεται σε σπαργή, γιατί διαφορετικά τα φύλλα μαραίνονται και παραμένουν στο φυτό. Η κατάλληλη εποχή για τις συνθήκες στη χώρα μας είναι γενικώς, όταν η φυτεία έχει άνοιγμα 40-50% (τότε τα υπόλοιπα καρύδια είναι συνήθως ηλικίας τουλάχιστον 30 ημερών και μπορούν να ολοκληρώσουν την ωρίμανσή τους). Πρωιμότερη αποφύλλωση δυσχεραίνει τη φυσιολογική ωρίμανση των όσιμων καρυδιών, που γίνονται ελλιποβαρή κι έχουν υποβαθμισμένη ποιότητα προϊόντος. Τα αποφυλλωτικά εφαρμόζονται 12-15 ημέρες πριν την συγκομιδή (συνήθως αρχές Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτωβρίου) οπότε στο διάστημα αυτό ανοίγει συνήθως το 60-70% των καρυδιών.

3.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΕΚΚΟΚΚΙΣΗ

Η συγκομιδή του βαμβακιού αποτελεί την τελευταία φάση εργασίας του βαμβακοκαλλιεργητή. Είναι εργασία κρίσιμη, από την οποία εξαρτάται η απόδοση και η ποιότητα του προϊόντος. Η κατάσταση της φυτείας (πρωιμότητα, ποικιλία, ομοιομορφία

ωρίμανσης, ασθένειες κλπ), και οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την διάρκεια και το τέλος της συγκομιδής.

Η συγκομιδή του βαμβακιού γίνεται με δύο τρόπους:

○ Χειροσυλλογή.

Είναι ο καλύτερος τρόπος συγκομιδής, γιατί εξασφαλίζει ανώτερη ποιότητα και περιορίζει τις απώλειες στο ελάχιστο. Το βαμβάκι που μαζεύεται με το χέρι είναι απαλλαγμένο από ξένες ύλες και δεν περιέχει περίσσεια υγρασίας, πράγμα που αποτελεί προϋπόθεση της καλής ποιότητας και της καλής εκκόκκισης. Η χειροσυλλογή γίνεται σε 3-4 χέρια και το κόστος της είναι αρκετά υψηλό. Λόγω έλλειψης εργατικών χεριών η χειροσυλλογή έχει περιοριστεί στο 5% περίπου της συνολικής έκτασης. Μέχρι το 1964 η συγκομιδή του βαμβακιού στη χώρα μας γινόταν αποκλειστικά με το χέρι.

○ Μηχανική συλλογή.

Με τη μηχανοσυλλογή συμπιέζεται ο χρόνος και το κόστος. Το μειονέκτημα έναντι της χειροσυλλογής είναι ότι δεν συγκομίζεται όλο το βαμβάκι από το χωράφι και δίνει προϊόν κατώτερης ποιότητας. Η συλλογή με τις μηχανές γίνεται συνήθως σε δύο χέρια.

Η συγκομιδή αρχίζει το δεύτερο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου (για μια πρώιμη χρονιά), με πρώτη την Κεντρική Ελλάδα και τελευταία τη Μακεδονία. Μέχρι το τέλος Οκτωβρίου συγκομίζεται συνήθως το 80-85% της συνολικής παραγωγής σε σύνολο χώρας.

Μετά τη συγκομιδή το βαμβάκι μεταφέρεται σε ειδικούς χώρους που λέγονται εκκοκκιστήρια. Εκεί γίνεται ο αποχωρισμός των ινών από το σπόρο. Ο χρόνος που γίνεται η εκκόκκιση είναι περίπου 3 μήνες μετά τη συλλογή. Τα περισσότερα εκκοκκιστήρια διαθέτουν μηχανισμούς που απομακρύνουν τα διάφορα ξένα σώματα όπως χώμα, φύλλα, σπόρους καθώς και την περιττή υγρασία. Μετά από τις διαδικασίες αυτές τα βαμβάκια, καθαρά πλέον, συσκευάζονται σε μεγάλες μπάλες ή τετράγωνες παλέτες, δένονται, καταγράφεται η ποιότητα και προωθούνται στο εμπόριο.

3.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ

Η καλλιέργεια του βαμβακιού στη χώρα μας προσβάλλεται από πολλούς εχθρούς, οι περισσότεροι από τους οποίους σήμερα αντιμετωπίζονται συστηματικά και έτσι η παραγωγή προστατεύεται. Βασική αρχή στην αντιμετώπιση των εχθρών της βαμβακοκαλλιέργειας είναι

η εφαρμογή μεθόδων για τον περιορισμό σε επίπεδα που να μην προκαλούν ζημιές, ενώ παράλληλα να διατηρείται η ισορροπία της φύσης και να προστατεύεται το περιβάλλον.

Για την αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα: χημικά, βιολογικά, μηχανικά και καλλιεργητικά. Σήμερα που είναι εντονότερο το πρόβλημα για μείωση των εισροών στη σύγχρονη γεωργία, ώστε να περιοριστεί τόσο το κόστος παραγωγής όσο και η ρύπανση του περιβάλλοντος, γίνεται ακόμη πιο επιτακτική η εφαρμογή της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των φυτοπαράσιτων.

3.9.1 Εχθροί

Οι γλυκές εκκρίσεις των αδένων του βαμβακιού, το μαλακό περιεχόμενο των αναπτυσσόμενων καρυδιών και σπόρων, τα πλατεία χυμώδη φύλλα, η μακρά περίοδος που το βαμβακόφυτο παραμένει στον αγρό και η συνεχής αύξηση του φυτού κάνουν το βαμβάκι ιδιαίτερα ελκυστικό στα έντομα. Αναφέρονται τουλάχιστον 500 επιβλαβή έντομα, μερικά από τα οποία είναι πολύ καταστρεπτικά για τον παραγωγό. Ευτυχώς, οι κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας και ιδιαίτερα στις βόρειες περιοχές δεν ευνοούν την έξαρση των εντομολογικών προσβολών με αποτέλεσμα να απαιτούνται κατά κανόνα 1-2 ψεκασμοί για την καταπολέμηση εντόμων, έναντι 8 περίπου που χρησιμοποιούσαν στις Η.Π.Α. πριν τη διάδοση των γενετικώς τροποποιημένων ποικιλιών και πολύ περισσότερων σε άλλες χώρες (π.χ Φιλιππίνες). Ακόμη, πολλά καταστρεπτικά έντομα είναι άγνωστα στην ελληνική βαμβακοκαλλιέργεια, όπως συμβαίνει με τον ανθονόμο (*Anthonomus grandis*), που προκαλεί τις μεγαλύτερες καταστροφές στο βαμβάκι σε περιοχές όπου ενδημεί, Η.Π.Α. κ.ά.

Παρακάτω αναφέρονται οι σπουδαιότεροι εχθροί της ελληνικής βαμβακοκαλλιέργειας, δίδονται λίγα στοιχεία για την αναγνώρισή τους στον αγρό και για την αντιμετώπιση τους, η οποία θα πρέπει να βασίζεται στα γεωργικά μέσα και κυρίως στην κατάλληλη αμειψισπορά (Χριστίδης 1965, Τόλης 1986).

A) έντομα εδάφους και νηματώδεις

- ❖ Σιδεροσκώληκες (*Agriotes spp.*)
- ❖ Αγρότιδες ή караφατμέ (*Agrotis spp.*)
- ❖ Κρεμμυδοφάγος (*Gryllotalpa vulgaris*)
- ❖ Υλέμνα (*Hylemia spp.*)
- ❖ Νηματώδεις

B) Μυζητικά έντομα και ακάρεα

- ❖ Θρίπας (*Thrips tabaci*)
- ❖ Αφίδες (*Aphis gossypii*)
- ❖ Αλευρώδης (*Bemisia tabaci*)
- ❖ Ιασσίδες (*Empoasca* spp.)
- ❖ Λύγκοι (*Lygus* spp.)
- ❖ Τετράνυχος (*Tetranychus telarius*)

Γ) Μασητικά έντομα

- ❖ Πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*)
- ❖ Ρόδινο σκουλήκι (*Pectinophora gossypiella*)
- ❖ Ακανθώδης (*Earias* spp.)
- ❖ Σποντόπτερα (*Spodoptera* spp.)

3.9.2 Ασθένειες

Οι ζημιές από τις ασθένειες είναι πολύ σημαντικές. Στις Η.Π.Α., στη δεκαετία του 1970, οι ζημιές από ασθένειες ανερχόταν σε 3 εκατομμύρια μπάλες (περίπου 250kg εκκοκκισμένο βαμβάκι η καθεμία) ετησίως. Στην Ελλάδα οι ζημιές από ασθένειες είναι γενικώς μεγαλύτερες εκείνων που οφείλονται σε ζωικά παράσιτα.

Οι ασθένειες του βαμβακιού οφείλονται κυρίως σε μύκητες ή βακτήρια. Από αυτές οι σπουδαιότερες για τις ελληνικές συνθήκες είναι οι μυκητολογικές: σηψιρριζίες, βερτισιλλίωση και αλτερνάρια (αναφέρονται με τη σειρά που εμφανίζονται συνήθως στον αγρό) και η βακτηρίωση. Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ο καταστρεπτικός μύκητας *Glomerella gossypii* (γνωστός παλαιότερα ως *Colletotrichum gossypii*), που προκαλεί την ανθράκωση στο βαμβάκι και η οποία νεκρώνει τα νεαρά φυτά αμέσως ή λίγο μετά το φύτεμα, αλλά προσβάλλει και τα αναπτυγμένα, δημιουργώντας κηλίδες στα στελέχη και **σήψη στα καρύδια. Για να περιορισθεί ο κίνδυνος** μόλυνσεως της ελληνικής βαμβακοκαλλιέργειας η εισαγωγή σπόρου από χώρες, όπου ενδημεί ο μύκητας, συνοδεύεται απαραίτητως από πιστοποιητικό φυτοϋγείας που βεβαιώνει ότι ο σπόρος έχει παραχθεί σε περιοχές αμόλυντες από τον μύκητα. Παρακάτω αναφέρονται οι σοβαρότερες ασθένειες του βαμβακιού και ο τρόπος αντιμετώπισής του (Χριστίδης 1965, Τόλης 1986).

- ❖ Σηψηρριζίες
- ❖ Αδρομυκώσεις
- ❖ Αλτερνάρια
- ❖ Βακτηρίωση

3.10 ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα κύρια προϊόντα της βαμβακοκαλλιέργειας είναι κατά πρώτο λόγο οι ίνες και κατά δεύτερο λόγο ο σπόρος. Προϊόν δευτερεύουσας σημασίας θεωρείται το χνούδι (λίντερ) που παράγεται κατά τη μηχανική αποχνόση, προσφέρεται δεματοποιημένο στο εμπόριο και χρησιμοποιείται για διάφορους σκοπούς, όπως παπλώματα, φαρμακευτικό υγρόφιλο βαμβάκι, κλωστές, σχοινιά, χαρτί πολυτελείας κ.ά. Πρόσφατα αναβιώνει το ενδιαφέρον που έχει η χρησιμοποίηση των βαμβακοστελεχών για παραγωγή βιοενέργειας. Υπολογίζεται ότι από έναν τόννο ξηράς μάζας βαμβακοφύτων μπορεί να παραχθούν 300 λίτρα αιθανόλης και 180kg λιγνίνης.

3.10.1 Εκκοκκισμένο βαμβάκι - Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Η αξία του εκκοκκισμένου βαμβακιού παραλλάσσει αναλόγως της ποιότητας, η οποία και καθορίζει την καταλληλότητα του προϊόντος για ορισμένες βιομηχανικές χρήσεις. Η ποιότητα του εκκοκκισμένου Βαμβακιού καθορίζεται κυρίως από την ποικιλία, επηρεάζεται όμως και από το περιβάλλον, καθώς και από τις μεταχειρίσεις που δέχεται το βαμβάκι στον αγρό, στη συγκομιδή, αποθήκευση και εκκόκκισή του. Τα κύρια χαρακτηριστικά των ινών του βαμβακιού, τα οποία προσδιορίζονται στα ταξινομητήρια και τα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου και τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της ποιότητας, είναι (Χριστίδης 1965, Βουλγαράκη 1996, Κεχαγιά 1999):

- Το κυτίο ή βαθμός (Grade) του εκκοκκισμένου
- Το μήκος και η ομοιομορφία των ινών
- Η λεπτότητα και η ωριμότητα των ινών
- Η αντοχή και η επιμήκυνση των ινών κατά τη θραύση

3.10.2 Βαμβακόσπορος

Ο βαμβακόσπορος που προκύπτει μετά τον εκκοκκισμό χρησιμοποιείται, κατά ένα μικρό ποσοστό, για τη σπορά αλλά το μεγαλύτερο ποσοστό διοχετεύεται στα σπορελαιουργεία για βιομηχανοποίηση.

Σπορελαιοποίηση. Η χρησιμοποίηση του βαμβακοσπόρου για εξαγωγή λαδιού άρχισε τον 19ο αιώνα. Στην αρχή χρησιμοποιήθηκε γενετικά γυμνός σπόρος από την Αίγυπτο και στη συνέχεια χνουδωτός, αφού επινοήθηκαν ειδικά μηχανήματα που αφαιρούν το χνούδι και χωρίζουν τα περιβλήματα.

Με την εισαγωγή του βαμβακοσπόρου στο σπορελαιουργείο: α) καθαρίζεται από τις ξένες ύλες και β) οδηγείται στις αποχνοωτικές μηχανές, για να αφαιρεθούν οι κοντές ίνες (χνούδι) που βρίσκουν την ίδια χρήση με το χνούδι που προκύπτει κατά τον εκκοκκισμό, γ) Επακολουθεί το χώρισμα των περιβλημάτων που γίνεται με ειδικά μηχανήματα (Hullers). Τα περιβλήματα αποτελούν χονδροειδή ζωοτροφή και αναμιγνύονται συνήθως με συμπυκνωμένες τροφές ή χρησιμοποιούνται στην παρασκευή συνθετικών υλών. δ) Η εξαγωγή του λαδιού από τα καθαρά ενδοσπέρμια γίνεται είτε με μηχανική επεξεργασία (υδραυλική πρέσσα ή κοχλία) είτε με χημική επεξεργασία (με διάφορες διαλυτικές ουσίες). Ο τελευταίος τρόπος αφήνει μόλις 1% λάδι στην πίττα, ενώ με τον μηχανικό τρόπο μένει 3-5%.

Με την επεξεργασία του σπόρου στα σπορελαιουργεία παράγονται τέσσερα κύρια προϊόντα, βασικότερο από τα οποία είναι το λάδι. Η αναλογία των τεσσάρων προϊόντων εξαρτάται από την ποικιλία, αλλά επηρεάζεται και από οικολογικούς και καλλιεργητικούς παράγοντες. Κατά μέσο όρο η αναλογία είναι η παρακάτω:

Λάδι	17%
Βαμβακόπιττα ή βαμβακάλευρο	49%
Λίντερ	9%
Περιβλήματα	21%
Φύρα	4%

Το βαμβακέλαιο, πριν διατεθεί στην κατανάλωση, υφίσταται ραφινάρισμα για την απομάκρυνση της γκοσσυπόλης. Στη συνέχεια διατίθεται για τη μαγειρική και για βιομηχανική χρήση (σαπούνια, χρώμα- καλλυντικά κ.λ.π.), ενώ με υδρογόνωση

δίνει μαργαρίνη. Η βαμβακόπιττα (βαμβακοπλακούντας) και το βαμβακάλευρο, τα πλούσια σε πρωτεΐνη (περιεκτικότητα του σπόρου: περίπου L: χρησιμοποιούνται για διατροφή των ζώων, αλλά λόγω της γκοσσυπόλης πρέπει να αποτελούν ορισμένο ποσοστό στο σιτηρέσιο των μη μηρυκαστικών (χριστίδης 1965, Σφήκας 1988).

4. ΜΠΙΖΕΛΙ



4.1 Γενικά

Ο αρακάς ή μπιζέλι ή πίσον το εδώδιμο (*P. Sativum*) ανήκει στη οικογένεια των Λεγκουμιδών ή Χεδρωπών (*Leguminaceae*) της υποοικογένειας των ψυχανθών ή Παπιλιονιδών (*Papilionaceae*) είναι δικοτυλίδοιο με 5-6 είδη, που απαντούν στις παραμεσόγειες περιοχές της Δ. Ασίας.

Στην ίδια οικογένεια ανήκουν και τα κτηνοτροφικά είδη πίσου, όπως είναι το πίσον Αρουραίοιο (*P. Arvense*), το πίσον το υψηλόν (*P. elatius stev*, *P. granulatum*). Οι Γάλλοι τα ονομάζουν *Pois de champs*, οι Άγγλοι *Field Pea* και οι Γερμανοί *Grane erbse*. Χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για κτηνοτροφή (χλωρό, ξηρό χόρτο ή αλευροποιημένα τα ξηρά σπέρματά) (Σφήκας, 1995).

Η καλλιέργεια του μπιζελιού είναι προϊστορική. Η προϊστορία φέρει τον αρακά σαν φυτό που προέρχεται από το Αφγανιστάν, Ινδία, Κίνα. Διάφορα είδη βρέθηκαν σε Αιθιοπικές πεδιάδες. Σπέρματα βρέθηκαν στις λιμναίες κατοικίες της Ελβετίας και Σαβοΐας στην εποχή του χαλκού. Κατά τον Hees Witwark βρέθηκαν απανθρακωμένα σπέρματα πίσου στη θέση Χιλσβαρίκ, που κατά τους Αρχαιολόγους ανήκει στην Τροία των Ομηρικών χρόνων. Δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι καλλιεργούσαν το μπιζέλι οι αρχαίοι Αιγύπτιοι και οι Ιουδαίοι.

Στην εποχή του Θεοφράστου αναφέρεται «Πισός που καλλιεργείται ως τα χεδροπά, οίον κύαμοι, ερέβενθοι, πισός και όλως τα όσπρια προσαγορευόμενα». Τον 16^ο αιώνα Ευρωπαίοι βοτανικοί περιέγραφαν πολλούς τύπους μπιζελιού, φυτά μεγάλα, μέτρια, νάνοι, που δίνουν αρακά λευκό, κίτρινο, πράσινο, σπόρους λείους, ρυτιδωμένους, πιτσιλωτούς, όμοιους με τούς αρακάδες που χρησιμοποιούνται σήμερα ως εδώδιμοι (Εικ. 5) (Λέτσας, 1957).

Μέχρι πρόσφατα τα φυτά του γένους *Pisum* ταξινομούσαν σε 5-7 είδη. Σύμφωνα όμως με νεότερες έρευνες η διασταύρωση του καλλιεργούμενου είδους *Pisum sativum* με τα είδη *Pisum elatius*, *Pisum fulvum* και *Pisum humile* επιβεβαίωσε και παλιότερες αναφορές ότι δεν υπάρχει καμιά κυτταρογενετική βάση για να θεωρηθεί το δεύτερο και το τρίτο είδος διαφορετικό από το πρώτο. Υποστηρίζεται ότι το γένος *Pisum* έχει μόνο δύο είδη, το *Pisum sativum* και *Pisum fulvum*. Τα δύο είδη αυτά είναι αυτογονιμοποιούμενα, διπλοειδή ($2n=14$) και διασταυρώνονται εύκολα μεταξύ τους, αν και η διασταύρωση είναι ευκολότερη όταν το *Pisum sativum* αποτελεί το θηλυκό γονέα(Σφήκας, 1995).

Το *Pisum elatius* και μερικοί πληθυσμοί του *Pisum humile* διαφέρουν από το *Pisum sativum* κατά μια χρωματοσωμική μετατόπιση. Με βάση μορφολογικές και κυτταρολογικές ενδείξεις υποστηρίχθηκε ότι οι πληθυσμοί του *Pisum humile* που δεν παρουσιάζουν χρωματοσωμικές διαφορές με το *Pisum sativum* πρέπει να θεωρούνται ως πρόγονοι των καλλιεργούμενων μπιζελιών (Wiersema and Leon, 1999)

Το *Pisum sativum* έχει μεταβλητά μορφολογικά χαρακτηριστικά. Είναι αυτογονιμοποιούμενο είδος, γεγονός που συνέβαλε στην επιτυχία των γενετικών πειραμάτων. Το μπιζέλι ήταν από τα πρώτα φυτά που χρησιμοποιήθηκε για γενετικά πειράματα, από τον Thomas Andrew Knight (1759-1838) και τον Gregor Mendel για τη βελτίωση των ποικιλιών. Η σύγχρονη γενετική προσπαθεί να βελτιώσει τις ποικιλίες και να τις κάνει ανθεκτικές στον παγετό, προσαρμοσμένες στη μηχανική συγκομιδή (θα πρέπει να υπάρχει ταυτόχρονη ωρίμανση) και ανθεκτικές στις ασθένειες. Στα παλαιότερα χρόνια οι λοβοί συγκομίζονταν όταν είχαν ωριμάσει πλήρως και στη συνέχεια τα σπέρματα καταναλώνονταν αποξηραμένα. Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια συγκομίζονται πριν ωριμάσουν πλήρως και καταναλώνονται φρέσκα (Χα, 2007).

Με το όνομα μπιζέλι είναι γνωστά διάφορα είδη φυτών του γένους *Pisum* της οικογένειας των ψυχανθών. Από αυτά καλλιεργούνται το κτηνοτροφικό (*Pisum arvense*) και το βρώσιμο μπιζέλι (*Pisum sativum*). Οι συγγραφείς όμως βασιζόμενοι σε νεότερες έρευνες θεωρούν ότι όλα τα καλλιεργούμενα μπιζέλια υπάγονται στο είδος *Pisum sativum* και ότι το *Pisum arvense* αποτελεί υποείδος του *Pisum sativum* (Αγγίδης, 1999).

4.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Το μπιζέλι είναι ετήσιο ποώδες φυτό που νωπό θεωρείται ως λαχανικό και ξηρό ως όσπριο. Ευδοκιμεί σε ψυχρές περιοχές των ευκράτων ζωνών μέχρι το 670 βορείου πλάτους και σε υψόμετρο μέχρι 2.000m (Σφήκας, 1995).

4.2.1 Ριζικό σύστημα

Αποτελείται από μια ισχυρή πασσαλώδη ρίζα και από πλούσιο δίκτυο πλάγιων ριζών. Η πασσαλώδης ρίζα μπορεί να φτάσει σε βάθος 1m ή και περισσότερο. Γενικά όμως θεωρείται ως φυτό του οποίου ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος δεν εισχωρεί σε μεγάλο βάθος.

4.2.2 Βλαστός

Είναι λεπτός, τρυφερός, έχει διατομή γωνιώδη ή στρογγυλή και είναι κοίλος εσωτερικά. Το μήκος των βλαστών κυμαίνεται από 45 έως 120 cm, αλλά τα φυτά συνήθως δεν παρουσιάζουν αυτό το ύψος γιατί πλαγιάζουν. Σε ορισμένες αναρριχώμενες λαχανοκομικές ποικιλίες το ύψος φτάνει τα 2 m ή και περισσότερο. Αυτές οι ποικιλίες έχουν ανάγκη στηριγμάτων για να ορθωθούν με τη βοήθεια των ελίκων που φέρουν τα φύλλα. Με την έννοια των φυτών μεγάλης καλλιέργειας καταλληλότερες θεωρούνται οι κοντόσωμες ποικιλίες μπιζελιού γιατί καλλιεργούνται χωρίς υποστήριξη και δεν πλαγιάζουν σε σημαντικό βαθμό. Από οφθαλμούς που βρίσκονται στα πρώτα γόνατα του κύριου βλαστού εκφύονται πλάγιοι βλαστοί, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται κυρίως από το γενότυπο και δευτερευόντως από τις συνθήκες ανάπτυξης (Χα, 2007).

4.2.3 Φύλλα

Το πρώτο φύλλο του μπιζελιού είναι απλό και αιχμηρό. Το δεύτερο αποτελείται από τρία δυσδιάκριτα τμήματα, ενώ το τρίτο έχει πολύ μεγάλα παράφυλλα, ένα ζεύγος φυλλαρίων και υποτυπώδη έλικα. Τα υπόλοιπα φύλλα εκφύονται κατ' εναλλαγή από το στέλεχος, είναι σύνθετα και αποτελούνται από δύο ή τρία ζεύγη φυλλαρίων και ένα ή περισσότερα ζεύγη ελίκων που στην πραγματικότητα πρόκειται για τροποποιημένα φυλλάρια. Τα φυλλάρια είναι ευρέα και ωοειδή. Τα νεύρα είναι αρκετά ευδιάκριτα και το μεσαίο προεξέχει χαρακτηριστικά. Τα περιθώρια των φυλλαρίων μπορεί να είναι αρκετά ή ελαφρώς οδοντωτά.

Στη βάση κάθε φύλλου βρίσκονται δύο παράφυλλα που χαρακτηρίζονται από το μεγάλο τους μέγεθος. Τα παράφυλλα στο κατώτερο μέρος τους είναι οδοντωτά και στο κτηνοτροφικό μπιζέλι παρατηρείται ένας πορφυρός χρωματισμός στο σημείο που ακουμπούν το στέλεχος (Cousin, 1997).

4.2.4 Ταξιανθία

Η ταξιανθία του μπιζελιού είναι βότρυς με ισχυρό κεντρικό άξονα και εκφύεται από τον οφθαλμό στη μασχάλη των φύλλων. Σε κάθε ταξιανθία αναπτύσσονται συνήθως 1-3 και σπανιότερα 4 μεγάλη άνθη, από τα οποία σχηματίζονται ισάριθμοι λοβοί. Μεγαλύτερος αριθμός λοβών ανά θέση σχηματίζεται στο λαχανοκομικό μπιζέλι. Το χρώμα των ανθέων διαφέρει με την ποικιλία και είναι λευκό, ροζ διάφορων τόνων, πορφυρό, ερυθρό-πορφυρό. Συνήθως το χρώμα στο κτηνοτροφικό μπιζέλι είναι ερυθρό-πορφυρό και στο λαχανοκομικό λευκό. Το ύψος επί του κεντρικού βλαστού, όπου αναπτύσσονται τα πρώτα άνθη είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας

4.2.5 Σπόροι

Οι σπόροι του κτηνοτροφικού μπιζελιού είναι συνήθως σφαιρικοί και μερικές φορές ελαφρώς πεπλατυσμένοι, λείοι και σπανιότερα συρρικνωμένοι. Το χρώμα τους ποικίλλει από γκρι-καφέ μέχρι καστανό, μπορεί δε να είναι ποικιλόχρωμοι με διάφορες τεφροκάστανες αποχρώσεις. Στο λαχανοκομικό μπιζέλι οι σπόροι είναι σφαιρικοί, λείοι ή συρρικνωμένοι, με χρώμα κιτρινόλευκο ή κυανοπράσινο (Χα, 2007). Η απόδοση σε σπόρο του μπιζελιού εξαρτάτε πρώτιστα από το συνολικό αριθμό των λοβών και δευτερευόντως από τους σπόρους ανά λοβό (Gan et al., 2005).

4.2.6 Πολλαπλασιασμός

Το μπιζέλι είναι φυτό ιδιαίτερα αυτογονιμοποιούμενο. Η διασταύρωση των φυτών είναι σπάνια. Επιτυγχάνεται μόνο με τη μεσολάβηση διαφόρων εντόμων που επισκέπτονται τα κλειστά άνθη, αλλά με ώριμους γυρέοκοκκους και πραγματοποιούν τυχαία διασταυρώσεις και υβρίδια.

Οι διάφορες ποικιλίες που κυκλοφορούν στην αγορά είναι προϊόν τεχνητών διασταυρώσεων και πολλαπλασιασμών (Χα, 2007).

4.2.7 Ποικιλίες

- i. Αναρριχώμενες με μακρούς βλαστούς και λεπτούς που φτάνουν μέχρι 2.5m και έχουν ανάγκη στηριγμάτων για να ανορθωθούν με τη βοήθεια των ελικοφόρων φύλλων.
- ii. Όρθιες ή νάνες με βλαστό όρθιο 45-50εκ. μήκους και φύλλα χωρίς ή με έλικες ατροφικούς και τις ημινάνες με βλαστό μέχρι 1μ. ύψος και φύλλα με έλικες αναπτυγμένους.

Οι διάφορες παραλλαγές του αρακά μπορούν να χωριστούν σε 4 ομάδες:

1. Με περικόρπιο περγαμινώδες και καρπούς εδώδιμους ή με περικόρπιο σαρκώδες και εδώδιμο(ζαχαρομπίζελο).
2. Με βλαστό νανώδη, ή ημινανώδη ή αναρριχώμενο.
3. Με σπέρματα λεία ή ρυτιδωμένα.
4. Με σπέρματα λευκά ή πράσινα, ανάλογα με το λευκό ή πράσινο χρώμα των κοτύλων.

Τους εδώδιμους αρακάδες με λείο ή ρυτιδωμένο σπέρμα με λοβούς περγαμινώδες που δεν τρώγονται παρά μόνο τα σπέρματα νωπά σαν λαχανικό και ξηρά σαν όσπρια. Οι Γάλλοι τους ονομάζουν (Pois a parchemins) και οι Άγγλοι (Chelling Peas). Τους εδώδιμους αρακάδες ή μπιζέλια με περικόρπιο σαρκώδες και τρυφερό που τρώγεται (ζαχαρομπίζελο) οι Γάλλοι το ονομάζουν (Mange tout ή Pois sans parchemin) και οι Άγγλοι (Sweet Peas) (Αγγίδης, 1999).

4.3 Οικολογικές Συνθήκες

4.3.1 Θερμοκρασία.

Το μπιζέλι είναι φυτό των δροσερών και υγρών περιοχών. Οι περισσότερες ποικιλίες είναι ευαίσθητες στο κρύο και ειδικότερα εκείνες που έχουν μακριά μεσογονάτια διαστήματα, μεγάλη φυλλική επιφάνεια και συρρικνωμένους σπόρους. Λίγες μόνο χορτοδοτικές ποικιλίες είναι ανθεκτικές στο κρύο. Οι σπόροι βλαστάνουν γρηγορότερα και τα νεαρά φυτά αναπτύσσονται ταχύτερα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, συγκρινόμενα με τα περισσότερα χειμερινά ψυχανθή. Αναφέρεται ότι ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως ο έγχρωμος οφθαλμός, το έγχρωμο ενδοσπέρμιο, οι

κίτρινες κοτυληδόνες κ.α., που ελέγχονται από ειδικά γονίδια, συνδέονται με την αντοχή του μπιζελιού στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνεται με τη σκληραγώγηση (Χα, 2007). Το μπιζέλι μπορεί να αντέξει μέχρι και -16°C . Είναι όμως φυτό ευαίσθητο στις υψηλές θερμοκρασίες της άνοιξης, κατά την περίοδο της άνθησης, οπότε δε γονιμοποιούνται τα άνθη με αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης σε καρπό.

Οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν δυσμενώς κυρίως στις καρποδοτικές καλλιέργειες, γιατί εμποδίζουν την ανάπτυξη των λοβών και μειώνουν πολύ την απόδοση σε σπόρο. Η δυσμενής επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών είναι μεγαλύτερη από εκείνη που προκαλεί ελαφρός παγετός. Συνδυασμός υψηλής θερμοκρασίας με μικρή φωτοπερίοδο έχει ως αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της άνθησης (Berry et al., 1996). Σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να καλλιεργηθεί το μπιζέλι για σανό και χλωρά λίπανση, γιατί η βλαστική ανάπτυξη επηρεάζεται λιγότερο από τις υψηλές θερμοκρασίες σε σχέση με την ανάπτυξη των λοβών.

4.3.2 Φως

Η φωτοσυνθετική ικανότητα του μπιζελιού σχετίζεται με την περιεκτικότητα Ν επειδή οι πρωτεΐνες στον κύκλο του Calvin και στα θυλακοειδή αντιπροσωπεύουν την πυκνότητα του Ν στο φύλλο. Κάποια είδη όταν αναπτυχθούν κάτω από συνθήκες χαμηλής ακτινοβολίας αυξάνουν την αναλογία του αζώτου στα φύλλα και μειώνουν την ικανότητα μεταφοράς ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η διαδικασία της φωτοσύνθεσης (John, 1989). Υψηλές ακτινοβολίες αυξάνουν την ανάπτυξη του φυτού, τη βιομάζα βλαστών και τη διάρκεια γεμίσματος του λοβού (Armstrong et al., 1994).

Γενικά η καλλιέργειες μπιζελιού είναι ευαίσθητες στους περιβαλλοντικούς ρύπους (NO_2 , SO_2 και O_3) επηρεάζοντας κυρίως τη φωτοσύνθεση (Akram et al., 2008). Μεγάλα ποσοστά O_3 μειώνουν τη φωτοσυνθετική ικανότητα, την στοματική αγωγιμότητα, την αύξηση και τη παραγωγή καρπών (Hakan, et al., 1996).

4.3.3 Υγρασία.

Το μπιζέλι είναι απαιτητικό σε υγρασία εδάφους λόγω της ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης και του σχετικά επιπόλαιου ριζικού συστήματος. Παρ' όλο ότι υπάρχει κάποια διαφορά στις αναφορές που αφορούν το βάθος εισχώρησης του ριζικού συστήματος στο έδαφος, θεωρείται ότι το μπιζέλι μπορεί να απορροφήσει νερό μέχρι τα 70cm του εδάφους. Η ανάπτυξη του όμως περιορίζεται δυσμενώς σε υγρά και ψυχρά εδάφη.

Η ξηρασία περιορίζει την ανάπτυξη και σταματά την αζωτοδέσμευση. Η ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας στο μπιζέλι εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος ενός εκάστου φύλλου, επειδή ο αριθμός των φύλλων ελάχιστα επηρεάζεται από την ξηρασία. Η μείωση της επιφάνειας των φύλλων μπορεί να είναι αποτέλεσμα του μικρότερου αριθμού κυττάρων, της μικρότερης μεγέθυνσης των κυττάρων ή και των δύο. Η απόδοση σε σπόρο σε ένα ξηρό περιβάλλον μπορεί να αυξηθεί με την αύξηση της παραγωγής λοβών, ενώ το βάρος ανά σπόρο μπορεί να βελτιωθεί με επιμήκυνση της αναπαραγωγικής αύξησης όπου συντελεί στην αύξηση του μεγέθους των κυττάρων των κοτυληδόνων (Gan et, al., 2005).

Τη μεγαλύτερη ευαισθησία στην ξηρασία παρουσιάζουν τα φυτά κατά την άνθηση και το γέμισμα των σπόρων. Βρέθηκε ότι η απόδοση σε σπόρο συνδέονταν θετικά με τη διαθεσιμότητα του νερού μετά την άνθηση. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ποικιλιών του μπιζελιού που πρόκειται να καλλιεργηθούν σε περιοχές με μεσογειακό κλίμα, πρέπει να είναι η πρόιμη βλαστική ανάπτυξη, άνθηση και ανάπτυξη των λοβών, πριν την εμφάνιση της ξηροθερμικής περιόδου.

Η έναρξη της άνθησης καθορίζεται από την αντίδραση κάθε γενότυπου στη φωτοπερίοδο και στη θερμοκρασία. Το μπιζέλι είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου και απαιτεί κατ' ελάχιστον 13 ώρες ημέρας για να ανθίσει (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005). Ο σχηματισμός των βλαστών στο μπιζέλι ενισχύεται κάτω από τις σύντομες φωτόπεριόδους. Η απόφυση οφθαλμών στους ανώτερους κόμβους στο μπιζέλι εμφανίζεται συχνά στην αρχή της άνθισης και μπορεί επίσης να είναι, άμεσα ή έμμεσα, υπό τον έλεγχο φωτόπεριόδου (Grbi and Bleecker, 2000, Stirnberg et al., 2002).

4.3.4 Έδαφος.

Το μπιζέλι αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους εδαφών, από τα ελαφρά αμμοπηλώδη έως τα βαριά αργιλώδη αρκεί να είναι πλούσια σε οργανική ουσία και καλά οργωμένα. Δεν ευδοκμεί σε αλατούχα χωράφια, πολύ ασβεστούχα και πολύ υγρά.

Για μια πολύ πρώιμη παραγωγή προτιμούνται τα αμμοπηλώδη. Για μεγάλες αποδόσεις, όπου η πρωιμότητα δεν είναι τόσο σημαντική, προτιμούνται τα καλοστραγγισμένα αργιλοπηλώδη ή ιλυοπηλώδη εδάφη. Η καλή αποστράγγιση του χωραφιού αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της καλλιέργειας των μπιζελιών τα οποία δεν ευδοκμούν σε βαριά κακοστραγγισμένα χωράφια. Το επιθυμητό pH κυμαίνεται μεταξύ 5,5 και 6,7. Δεν ευδοκμεί στα πολύ όξινα εδάφη και σε μικρότερο pH από 5,5 καλό είναι να γίνεται προσθήκη ασβεστίου (Αγγίδης,1999).

Τα ποτιστικά εξασφαλίζουν μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση και παρέχουν τη δυνατότητα να γίνει και δεύτερη καλλιέργεια στο ίδιο χωράφι αμέσως μετά τη συγκομιδή του αρακά.

Σε περίπτωση που η παραγωγή του αρακά προορίζεται για βιομηχανική μεταποίηση και μηχανική συγκομιδή στο χωράφι, το χωράφι πρέπει να είναι ισοπεδωμένο και να έχει δρόμο πλάτους 3,5 m. ελεύθερο για την κυκλοφορία των μηχανών συγκομιδής και μεταφοράς της παραγωγής (Δαλιάνης, 1993).

4.4 Καλλιεργητικές φροντίδες

4.4.1 Αμειψισπορά

Στις αμειψισπορές το μπιζέλι αποτελεί καλό προηγούμενο για τα σιτηρά διότι εάν σπαρθεί για την παραγωγή σανού αφήνει το έδαφος ελεύθερο ζιζανίων. Η καλλιέργεια που χρησιμοποιείται για σανό ή ενσίρωση αφήνει το έδαφος πλούσιο σε άζωτο σε σύγκριση με εκείνη που προορίζεται για καρπό. Σε πειράματα αμειψισποράς που έγιναν από το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών βρέθηκε ότι η συνεχής αμειψισπορά σιτάρι-μπιζέλι για καρπό έδωσε χαμηλότερες αποδόσεις σιταριού όταν το μπιζέλι δεν δεχόταν λίπανση (Μετζάκης 1984). Οι αναφερόμενες στη βιβλιογραφία ποσότητες αζώτου που προέρχονται από την αζωτοδέσμευση

κυμαίνονται ευρύτατα. Σε μεσογειακό κλίμα δεσμεύτηκαν από το μπιζέλι 0,4-10,7 kg N/στρ., ανάλογα με τις βροχοπτώσεις (Carranca 1999).

Παρόλο ότι το μπιζέλι είναι απαιτητικό σε υγρασία εδάφους, δεν εξαντλεί υπερβολικά την υγρασία ώστε να δημιουργηθούν προβλήματα στην επόμενη καλλιέργεια (π.χ. σιτάρι), όταν αυτή δεν αρδεύεται (Nielsen, 2001).

4.4.2 Προετοιμασία του εδάφους

Για γρήγορο φύτρωμα και επιτυχημένη εγκατάσταση απαιτείται καλά προετοιμασμένο έδαφος, ψιλοχωματισμένο, όχι πολύ αφράτο και ισοπεδωμένο. Η ακολουθούμενη διαδικασία προετοιμασίας είναι παρόμοια με εκείνη που προαναφέρθηκε στο βίκο.

4.4.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων.

Αφού ολοκληρωθεί το φύτρωμα και τα φυτά φθάσουν σε ύψος 4-5 εκ. Πρέπει να γίνεται ένα σκάλισμα. Το σκάλισμα βοηθά την ανάπτυξη των φυτών, γιατί βελτιώνει τον αερισμό, συγκρατεί την εδαφική υγρασία και καταστρέφει τα ζιζάνια, που αφαιρούν υγρασία και θρεπτικά συστατικά του εδάφους του χωραφιού και ως ξενιστές εντόμων μεταδίδουν στα φυτά ασθένειες (Rsmussen, 1992).

Το σκάλισμα αποφεύγεται με τη χρήση ζιζανιοκτόνων που καταστρέφουν τα ζιζάνια, τρόπο εφαρμογής.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται με:

- σκάλισμα
- χημικά μέσα.

Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στο χωράφι πρέπει να γίνεται, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίδονται και αναγράφονται στην ετικέτα της συσκευασίας του ζιζανιοκτόνου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται, όταν η εφαρμογή γίνεται σε ελαφρά αμμώδη εδάφη που μπορεί να γίνουν μικρές ή μεγάλες ζημιές (Harker *et al.* 2001).

Σήμερα προσφέρονται πολλά ζιζανιοκτόνα στο εμπόριο, που διακρίνονται σε προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά. Προφυτρωτικά χρησιμοποιούνται το Treflan 48%, το Aresin 47.5%, το Karmex 80%, το Tok E-25, το Lasso 48%. το Bladex 50 κ.ά. Μεταφυτρωτικά εφαρμόζεται το Arctit 50% με ράντισμα, όταν τα πλατύφυλλα αγριόχορτα έχουν 3-4 φύλλα και η βλάστηση του αρακά περίπου 15cm.

Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης, το φυτό του μπιζελιού δεν μπορεί να ανταγωνιστεί τα ζιζάνια, ιδιαίτερα εάν η σπορά έχει γίνει σε περιοχές που το κλίμα τους την άνοιξη είναι ψυχρό, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη του φυτού να είναι περιορισμένη. Αντιθέτως όσο αναπτύσσεται το φυτό τόσο περισσότερο ανταγωνίζεται τα ζιζάνια. Προκειμένου όμως να απαλλαγεί η φυτεία από τα ζιζάνια συνίσταται ψεκασμός με επιλεκτικά ζιζανιοκτόνα. Η ανθεκτικότητα του φυτού στα ζιζανιοκτόνα εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε κερί στα φύλλα. Η περιεκτικότητα σε κερί καθορίζει την ανθεκτικότητα και διαφέρει ποσοτικά στις καλλιεργούμενες ποικιλίες (Χα, 2007).

4.4.4 Λίπανση.

Δε συνίσταται χρήση λιπασμάτων στις περισσότερες περιπτώσεις στο κτηνοτροφικό μπιζέλι. Σε όσες περιπτώσεις χρειάζεται λίπασμα, τότε αυτό προστίθεται πριν την άρωση και σε ποσότητες που εξαρτώνται από το έδαφος και τις προηγούμενες καλλιέργειες του αγρού. Εάν ο αγρός το προηγούμενο καλοκαίρι είχε καλλιεργηθεί με σκαλιστικά και είχε δεχθεί μεγάλες δόσεις λιπασμάτων, τα μπιζέλια θα θέλουν λίγη ή καθόλου πρόσθετη λίπανση. Εάν η προηγούμενη καλλιέργεια λιπάνθηκε ελάχιστα και το έδαφος είναι φτωχό συνιστάται η χρησιμοποίηση 20 έως 25 κιλών υπερφωσφορικού του τύπου 0-20-0 και 5 έως 6 κιλών θειικής αμμωνίας ή το ισοδύναμο κάποιου άλλου αζωτούχου λιπάσματος. Κοπριά 1-2 τόνοι στο στρέμμα βελτιώνει τη φυσική σύσταση του εδάφους και προσθέτει λιπαντικά στοιχεία ανάλογα με την προέλευση και την ποιότητα της κοπριάς (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Την κοπριά αντικαθιστούν σήμερα τα βιολογικά οργανικά λιπάσματα, που χρησιμοποιούνται με άριστα αποτελέσματα σε όλες τις καλλιέργειες.

Ο εμβολιασμός των μπιζελιών με κατάλληλες καλλιέργειες αζωτοβακτηρίων συνιστάται ιδιαίτερα σε όσες περιπτώσεις τα μπιζέλια καλλιεργούνται για πρώτη φορά στο χωράφι. Μερικοί παραγωγοί μεταφέρουν χόμα από τους αγρούς που είχαν καλλιεργηθεί με μπιζέλια που είχαν σχηματίσει φυμάτια στις ρίζες τους και το διασκορπίζουν στα χωράφια τους. Δεν είναι βέβαιο ότι η τεχνική αυτή θα είναι αποτελεσματική γιατί δεν είναι γνωστό εάν στα φυμάτια περιέχονται κατάλληλοι βιότυποι του αζωτοβακτηρίου. Μερικοί παραγωγοί προτιμούν να χορηγούν αζωτούχα

λιπάσματα για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των φυτών παρά να κάνουν εμβολιασμούς (Δαλιάνης, 1993).

Φώσφορος

Τη μεγαλύτερη ανάγκη φωσφόρου έχουν τα φυτά στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής τους για την πλήρη ανάπτυξη των σπόρων (Spencer and Chan 1991). Αυτό φαίνεται και από τη θετική επίδραση του φωσφόρου στην ανάπτυξη πλουσίου ριζικού συστήματος. Το στοιχείο αυτό δρα σαν φορέας του φωσφορικού μέσα στο φυτό.

Οι μεγάλες απαιτήσεις στη λίπανση φωσφόρου έχουν αναφερθεί σε συγκομιδές στα αλκαλικά και ασβεστούχα εδάφη, τα οποία χαρακτηρίζονται συχνά από τα χαμηλά επίπεδα φωσφόρου που περιορίζουν την αύξηση της καλλιέργειας (Turk 1997, Turk and Tawaha 2001). Ένας βέλτιστος ανεφοδιασμός με P στο πρώτο στάδιο της αύξησης της καλλιέργειας Γενικά οι καλλιέργειες απαιτούν φωσφορικό σε πολύ μικρότερες ποσότητες από το άζωτο και το κάλιο. (Σφήκας Α., 1995).

Κάλιο

Το κάλιο βρίσκεται στο πρωτόπλασμα, το χυμοτόπιο και σε μικρές ποσότητες στον πυρήνα. Το στοιχείο αυτό έχει βασική σημασία για την διατήρηση της περατότητας των βιολογικών μεμβρανών. Συμμετέχει στη λειτουργία της αναπνοής, στη φωτοσύνθεση των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και του κιτρικού οξέος. Ο ρόλος του καλίου είναι σημαντικός για την ποιότητα των προϊόντων. Γενικά η ποσότητα του καλίου που προσλαμβάνουν τα φυτά από το έδαφος κυμαίνεται από 3-15 γραμμ. στο στρέμμα.

Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι απαραίτητο στοιχείο για πολλές ενδημικές αντιδράσεις και αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης. Εφ' όσον η εκατοστιαία περιεκτικότητα μαγνησίου σε ώριμα φύλλα είναι πάνω από 0,20-0,25% στη ξηρά ουσία, το φύλλο δεν παρουσιάζει συμπτώματα έλλειψης μαγνησίου.

Θείο

Το θείο είναι απαραίτητο συστατικό ορισμένων αμινοξέων και επομένως ορισμένων ενζύμων. Το φυτό προσλαμβάνει θείο ως θειικό, που ανάγει σε σουλφαμιδικό, χρήσιμο για τη σύνθεση ορισμένων αμινοξέων. Το θείο χρησιμοποιείται για τη βελτίωση αλκαλικών εδαφών

Ιχνοστοιχεία

Τα ιχνοστοιχεία χρησιμοποιούνται από το φυτό σε εξαιρετικά μικρή ποσότητα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι μικρή και η σημασία τους. Τα περισσότερα από τα ιχνοστοιχεία, όπως ο σίδηρος, το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός είναι συστατικά διαφόρων ενζύμων ή και συνενζύμων. Το μαγγάνιο συσχετίζεται με την οξειδοαναγωγική κατάσταση του φυτού και με τον μεταβολισμό του σιδήρου και αζώτου ενώ το μολυβδαίνιο στον μεταβολισμό του αζώτου. Ο ρόλος του βορίου είναι άγνωστος, όπως και του χλωρίου. Πολλές φορές έχει διαπιστωθεί ότι η ολική ποσότητα ενός ιχνοστοιχείου δεν έχει τόση σημασία για τη θρέψη των φυτών, όσο η σχέση μεταξύ των στοιχείων (Δαλιάνης, 1993).

4.4.5 Σπορά

Η σπορά πρέπει να γίνεται γραμμική οι γραμμές φύτευσης απέχουν 0,60m. - 0,90m. Η απόσταση επί της γραμμής είναι μεταξύ 35-45 cm. σε αποστάσεις γραμμών Μεγαλύτερες αποστάσεις αφήνουν κενά στο χωράφι και μειώνεται η στρεμματική απόδοση (Εικ. 14). έχει αναφέρει ότι η ποσότητα σπόρου επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, με ποσότητες 50-75 σπόρων/m² μεγιστοποιούν τις παραγωγές μπιζελιών στο δυτικό Καναδά (Johnston et al., 2002). Ένας συνδυασμός πρώιμης σποράς (στις 14 Ιανουαρίου), με ένα ποσοστό σπόρων (90 σπόροι m²) με άρδευση και με προσθήκη λιπάσματος P (P 52.5 kg/εκτάριο) μεγιστοποιεί τις παραγωγές καλλιεργούμενων μπιζελιών στα ημιάγονα μεσογειακά περιβάλλοντα (Tawahe et al., 2003).

Ο σπόρος πέφτει στη σειρά πάνω σε κάθε γραμμή με σπαρτική μηχανή ρυθμισμένη να ρίχνει 12-20 kg σπόρο ανά στρέμμα, ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου. Ο έλεγχος της μηχανής πρέπει να γίνεται προσεκτικά, γιατί λιγότερος σπόρος ανά στρέμμα δίδει αντίστοιχα μικρότερη παραγωγή.

4.4.6 Άρδευση

Για υψηλές αποδόσεις το μπιζέλι χρειάζεται επαρκεία υγρασίας ιδίως κατά το στάδιο της άνθησης (Benjamin et al. 2006).

Λόγω του μεγάλου σε βάθος ριζικού συστήματος και παρόλο την πλούσια φυλλική επιφάνεια το φυτό αντέχει και σε περιοχές με λίγες βροχοπτώσεις αρκεί να υπάρχει δροσερό περιβάλλον ώστε να μετριάζεται η διαπνοή. Η κριτική περίοδος για το φυτό ξεκινάει από την περίοδο της άνθησης μέχρι την πτώση των πετάλων. Εάν το φυτό δεν τροφοδοτηθεί με την απαιτούμενη ποσότητα νερού εκείνη την χρονική περίοδο τότε η απόδοση θα ελαττωθεί. Η τεχνική που εφαρμόζεται στην Ελλάδα για την αποφυγή της ξηρασίας στο κρίσιμο στάδιο είναι η εφαρμογή συχνών αρδεύσεων πριν την ανθοφορία (Χα, 2007).

4.4.7 Διαχείριση – Συγκομιδή.

Βόσκηση. Το μπιζέλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βόσκηση από αγελάδες, πρόβατα και χοίρους, αλλά δεν είναι πολύ καλά προσαρμοσμένο γι' αυτή τη χρήση, όπως άλλα είδη ψυχανθών. Ένα σοβαρό επίσης μειονέκτημα είναι το κόστος του σπόρου για την εγκατάσταση, που καθιστά τη βόσκηση αντιοικονομική. Η βόσκηση θα πρέπει να γίνεται κατά λωρίδες για να αποφεύγεται σπατάλη του χόρτου.

Χορτοδοτική καλλιέργεια. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ξηράς ουσίας επιτυγχάνεται όταν το φυτό συνεχίζει να ανθίζει και οι κατώτεροι λοβοί έχουν μεν πλήρως σχηματισθεί, είναι όμως ακόμη πεπλατυσμένοι (Frame, website). Αυτό το στάδιο κοπής θεωρείται και το καταλληλότερο για την παραγωγή χόρτου. Αν καθυστερήσει η συγκομιδή, υποβαθμίζεται η ποιότητα, λόγω της λιγνιτοποίησης των βλαστών, ενώ η αύξηση της ξηράς ουσίας είναι μικρή λόγω της γήρανσης των κατωτέρων φύλλων και βλαστών. Η κοπή συγκαλλιέργειας με χειμερινό σιτηρά, συνιστάται να γίνεται όταν οι σπόροι του σιτηρού βρίσκονται κοντά στο στάδιο της μαλακής ζύμης. Όταν πρόκειται για ενσίρωση, η συγκομιδή γίνεται όταν το σιτηρό βρίσκεται στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης.

Καρποδοτική καλλιέργεια. Στο μπιζέλι, όπως αναφέρθηκε, η ωρίμανση των λοβών είναι σταδιακή. Η συγκομιδή θα πρέπει να γίνει σε τέτοιο στάδιο ώστε αφ' ενός να έχουν ωριμάσει οι περισσότεροι λοβοί και αφ' ετέρου να αποφευχθεί πτώση ώριμων σπόρων στο έδαφος, από την υπερωρίμανση και το άνοιγμα των κατωτέρων λοβών. Το στάδιο αυτό προσδιορίζεται όταν το μεγαλύτερο ποσοστό των λοβών έχει χάσει το πράσινο και αρχίζει να εμφανίζεται το κιτρινοπράσινο χρώμα, πριν όμως ξηραθούν όλοι οι βλαστοί.

4.5 Εχθροί και Ασθένειες

4.5.1 Οι κυριότεροι εχθροί είναι οι εξής

Κάμπια μπιζελιού (*Laspeyresia nigricana*), Θρίπας μπιζελιών (*Kakothrips robustus*), Βρούχος μπιζελιών (*Bruhus pisorum*), Κηκκιδόμυγα μπιζελιών (*Contarina pisi*), Φυτομάζα *Phytomyza atricornis*), Σιτόνα μπιζελιού (*Sitona lineatus*), Αφίδα μπιζελιού (*Aphis craccivora*) (Δαλιάνης, 1993).

Διάφορα ζώφια, δρίπες και αφίδες

Είναι επικίνδυνα γιατί δημιουργούν σοβαρές ζημιές στις καλλιέργειες. Έμμεσα σαν φορείς ιών που προκαλούν διάφορες ιώσεις στα φυτά, άμεσα γιατί τρυπούν, κόβουν ή ξύνουν τους ιστούς των φυτών και τρέφονται με τον κυτταρικό χυμό.

Αντιμετωπίζονται με απομάκρυνση μέσα και γύρω από τις καλλιέργειες των ζιζανίων που είναι ξενιστές και φιλοξενούν τα ζώφια, με τη χρήση εντομοκτόνων που προσφέρονται πολυάριθμα στο εμπόριο φυτοφαρμάκων, όπως είναι για τους θρίπες το Diazinon, Malathion, θειάφι θειασβέστιο Κ.α. Για τις αφίδες το redion, Pizimor, Nimrod, Daconil 500 Κ.α.

Στη χρήση των φαρμάκων να προτιμούνται αυτά που θα έχουν μικρότερη αρνητική επίδραση στους φυσικούς εχθρούς των ζωυφίων (Δαλιάνης, 1993).

4.5.2 Ασθένειες

Fusarium solani

Προκαλεί καστανή σήψη του λαιμού και κιτρίνισμα των φύλλων.

Colletotrichum pisi

Στα νεαρά φυτά (από μολυσμένο σπόρο) εμφανίζονται μελανές πληγές στις κοτυληδόνες και στο βλαστό. Στα μεγαλύτερα φυτά οι πληγές σχηματίζουν βαθιές κηλίδες 8-10cm στο βλαστό και στα φύλλα και μικρότερες (μέχρι 1cm) στους λοβούς (Τζαβέλα και Κατής, 2003).

Macrophosina pisi

Τα φυτώρια από μολυσμένο σπόρο παρουσιάζουν μαύρη, ακανόνιστη πληγή κάτω από τα πρώτα δύο φύλλα, που γρήγορα προχωρεί προς τα πάνω (μαύρισμα κορυφής) και ξεραίνει το φυτό. Στα ώριμα φυτά, ο βλαστός ξεραίνεται και πάνω του εμφανίζονται μικρά μαύρα σκληρώτια (μέσο μετάδοσης της αρρώστιας στα άλλα φυτά) (Τζαβέλα και Κατής, 2003).

Περονόσπορος (*Phytophthora phaseoli*)

Δημιουργεί καστανές κηλίδες στα φύλλα που στην αντίστοιχη κάτω επιφάνεια έχουν λευκό χνούδι. Στον αρακά σχηματίζει κηλίδες και στους λοβούς.

Rhizoktonia solani

Προσβάλλει τα φυτά στο λαιμό προκαλώντας βαθιά πληγή, αρχικά ερυθρού χρώματος και μετά μαύρου. Τα νεαρά φυτά καταστρέφονται και τα μεγαλύτερα μένουν καχεκτικά (Τζαβέλα και Κατής, 2003).

Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Εκδηλώνεται με υγρή σήψη στο λαιμό του φυτού και ξήρανση. Εκτείνεται στους βλαστούς, φύλλα και λοβούς. Πάνω στα προσβεβλημένα μέρη αναπτύσσεται λευκό μυκήλιο και μέσα σχηματίζονται μικρά, ακανόνιστα, μαύρα σκληρώτια (Τζαβέλα και Κατής, 2003).

Σκωρίαση (*Uromyces pisi*)

Προσβάλλονται κυρίως τα φύλλα (κάτω επιφάνεια) και σπανιότερα οι λοβοί. Αρχικά σχηματίζονται μικρές φλύκταινες λευκοπράσινες, που αργότερα ανοίγουν και βγαίνουν σε σωρούς τα ουρεδοσπόρια σε χρώμα σκουριάς. Τέλος, οι κηλίδες γίνονται σχεδόν μαύρες από τα τελειοσπόρια, τα φύλλα ξεραίνονται και πέφτουν πρόωρα (Αγγίδης, 1999).

Ωίδιο (*Erysiphae pisi*)

Προκαλεί στα υπέργεια μέρη του φυτού (κυρίως στα φύλλα) ακανόνιστες καστανοκόκκινες κηλίδες, που καλύπτονται από λευκό μυκήλιο. Σε μεγάλη προσβολή, τα φύλλα παραμορφώνονται και πέφτουν. Στον αρακά σπάνια προκαλεί σοβαρές ζημιές, συνήθως προς το τέλος της περιόδου (Χα, 2007).

4.6 Προϊόντα

4.6.1 Χορτοδοτική καλλιέργεια.

Οι αναφερόμενες αποδόσεις κυμαίνονται από 400 έως 1000 kg ξηράς ουσίας/στρ. Η διαφορά των αποδόσεων οφείλεται στην ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες ανάπτυξης, σημαντικό δε ρόλο παίζει το στάδιο κοπής. Πειράματα που αφορούσαν το στάδιο κοπής έδωσαν αποδόσεις 250 kg ξηράς ουσίας/στρ. στο στάδιο της άνθησης και 700 kg/στρ. στο στάδιο του ώριμου λοβού. Μεγαλύτερες διαφορές αναφέρονται στην απόδοση των συγκαλλιιεργειών, όπου το συγκαλλιεργούμενο είδος παίζει σημαντικό ρόλο. Οι αποδόσεις συγκαλλιέργειας σιτηρού-μπιζελιού κυμάνθηκαν από 453 έως 1230 kg ξηράς ουσίας/στρ. με το μπιζέλι να συνεισφέρει από 38-86% (Frame, website). Ο Carr και οι συνεργάτες του (1998) αναφέρουν ότι σε συγκαλλιέργεια σιτηρού-μπιζελιού, το σιτηρό είχε μεγαλύτερη συνεισφορά στην απόδοση σε σχέση με το ψυχανθές και ότι η μέγιστη απόδοση χορτομάζας επιτεύχθηκε όταν η ποσότητα σπόρου του σιταριού που χρησιμοποιήθηκε στη σπορά ήταν ίση ή μεγαλύτερη από την ποσότητα που χρησιμοποιείται όταν το σιτηρό σπέρνεται σε μονοκαλλιέργεια.

Η χορτοδοτική καλλιέργεια του μπιζελιού χρησιμοποιείται για βόσκηση και για παραγωγή σανού και ενσιρώματος. Όταν γίνεται βόσκηση υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων. Η ύπαρξη ταννινών στα φυτά προστατεύει τα ζώα από τυμπανισμό. Ο σανός του μπιζελιού θεωρείται πολύ καλής ποιότητας.

Η ενσίρωση είναι ο κυριότερος τρόπος χρησιμοποίησης του χόρτου της αμιγούς καλλιέργειας μπιζελιού. Η χορτομάζα, λόγω της μεγάλης υγρασίας, συνήθως κόβεται, αφήνεται στο χωράφι να χάσει υγρασία (να μαραθεί) και στη συνέχεια τεμαχίζεται και ενσιρώνεται. Εναλλακτική λύση της μάρανσης είναι ο ψεκασμός της καλλιέργειας με ένα αποξηραντικό και μετά από δέκα περίπου ημέρες κοπή και απ' ευθείας ενσίρωση. Προϋποθέσεις για καλή ενσίρωση είναι, μάρανση του χόρτου μέχρι περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία 25-30%, κόψιμο σε μικρά κομμάτια, καλό πάτημα, ανάμιξη με ένα κατάλληλο προσθετικό και εξασφάλιση αναερόβιων συνθηκών. Ο εμβολιασμός με βακτήρια του γένους *Lactobacillus* βοηθά στην επιτυχία της ενσίρωσης. Η χορτομάζα αμιγούς καλλιέργειας, στο κατάλληλο στάδιο για ενσίρωση, περιέχει κατά μέσο όρο ολικές αζωτούχες ουσίες 16-20%, αναλογία πεπτών συστατικών 60-65% και μεταβολική ενέργεια 10,0-10,5 MJ/kg ξηράς ουσίας.

Η ποιότητα του ενσιρώματος συγκαλλιέργειας είναι κατώτερη. Το ενσίρωμα του μπιζελιού είναι ιδιαίτερα αποδεκτό από τα ζώα και έχει μεγάλη πεπτικότητα.

4.6.2 Καρποδοτική καλλιέργεια.

Οι αποδόσεις σε ξηρό σπόρο κυμαίνονται μεταξύ ευρέων ορίων, όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, χωρίς όμως να έχουν διαλευκανθεί οι λόγοι αυτής της παραλλακτικότητας. Βρέθηκε ότι οι διαφορές στην απόδοση σχετίζονται περισσότερο με τον αριθμό των σπόρων/m², ενώ το βάρος των σπόρων παρουσιάζει μικρότερη παραλλακτικότητα. Ο αριθμός δε των σπόρων παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τον αριθμό των λοβών (Dore κ.ά. 1998). Η μέση στρεμματική απόδοση στη χώρα μας, το 2003, ήταν 170 kg (FAO 2003), με τη χρησιμοποίηση όμως της κατάλληλης ποικιλίας μπορεί να φθάσει τα 300-400 kg/στρ. (Μετζάκης 1984).

5.ΒΙΚΟΣ



5.1 Γενικά

Με το όνομα βίκος είναι γνωστά περίπου 150 είδη φυτών, τα οποία ανήκουν στο γένος *Vicia*. Τα περισσότερα είδη που καλλιεργούνται παγκοσμίως κατάγονται από τις παραμεσόγειες περιοχές. Η καλλιέργεια του βίκου είναι πολύ παλιά, αναφέρεται στη Βίβλο και οι Ρωμαίοι τον καλλιεργούσαν για ζωοτροφή και για χλωρά λίπανση.

Ο βίκος καλλιεργείται ευρέως σε περιοχές με εύκρατο κλίμα ως φυτό χλωράς λίπανσης και ως χορτοδοτικό και πολύ λιγότερο για την παραγωγή καρπού. Τα είδη που κυρίως καλλιεργούνται είναι τα *V. sativa* L. subsp. *sativa* (κοινός βίκος), *V. villosa* Roth subsp. *villosa* και *V. pannonica* Crantz, με πλέον διαδεδομένο το πρώτο. Στην Αμερική έχουν δημιουργηθεί και διειδικά υβρίδια μεταξύ της *V. sativa* L. subsp. *sativa* και διαφόρων άλλων ειδών βίκου (Miller και Hovelant 1995). Στην Ελλάδα ο βίκος είναι το πιο διαδεδομένο χειμερινό ψυχανθές, γιατί προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα. Το είδος που καλλιεργείται αποκλειστικά είναι το *V. sativa* (κοινός βίκος) για παραγωγή καρπού και σανού. Η χρησιμοποίησή του για ενσίρωση ή βόσκηση είναι περιορισμένη. Θεωρείται από τα πιο κατάλληλα φυτά χλωράς λίπανσης και αμειψισποράς με τις καλλιέργειες των χειμερινών σιτηρών.

5.2 Βοτανικά γνωρίσματα

Ο κοινός βίκος είναι φυτό ποώδες, ετήσιο. Το ριζικό σύστημα αποτελείται από μία λεπτή πασσαλώδη ρίζα, η οποία φέρει πολυάριθμες διακλαδώσεις. Στις ρίζες του βίκου στη χώρα μας σχηματίζονται άφθονα φυμάτια, πράγμα που υποδηλώνει ότι υπάρχουν κατάλληλα ενδογενή ριζόβια.

Η ανάπτυξη του βίκου είναι έρπουσα ή αναρριχώμενη. Οι βλαστοί εκφύονται από τη βάση των φυτών (ο κεντρικός βλαστός παύει να επιμηκύνεται), είναι κοίλοι εσωτερικά, με τετράγωνη διατομή και το ύψος τους κυμαίνεται από 30 έως 80 cm. Τα φύλλα είναι σύνθετα, αποτελούμενα από 5-8 ζεύγη αντίθετων φυλλαρίων και καταλήγουν σε διακλαδιζόμενη έλικα. Τα φυλλάρια στο άκρο τους φέρουν ένα μικρό αγκάθι. Τα άνθη εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων συνήθως κατά ζεύγη, σπανιότερα μεμονωμένα και μπορεί να έχουν ένα μικρό ποδίσκο. Το χρώμα τους είναι μπλε-πορφυρό ή ροδόχρουν. Το είδος *V. sativa* είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό, ενώ το *V. villosa* σταυρογονιμοποιούμενο. Οι λοβοί είναι επιμήκεις, πεπλατυσμένοι, με μήκος 3-7 cm, πλάτος 5-10 mm και περιέχουν 4-12 σπόρους. Οι σπόροι έχουν σφαιρικό σχήμα, αλλά κάπως πεπλατυσμένο και χρώμα μαύρο ή γκριζό, με οφθαλμό στενό, χρώματος ανοικτότερου από το περισπέρμιο.

5.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

5.3.1 Θερμοκρασία.

Ο βίκος είναι φυτό των δροσερών κλιμάτων. Αν και τα διάφορα είδη βίκου και οι ποικιλίες παρουσιάζουν διαφορετική αντοχή στο ψύχος, γενικά ο βίκος θεωρείται φυτό με μειωμένη αντοχή στο ψύχος. Οι σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασία 2-6°C και τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -10°C. Η αντοχή των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες, εκτός από το γενότυπο, εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης, την ταχύτητα ανάπτυξης, την υγρασία του εδάφους κ.ά. παράγοντες. Για την ανάπτυξη του φυτού πλέον κατάλληλες είναι οι μέτριες θερμοκρασίες. Στη χώρα μας ο βίκος δίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις με φθινοπωρινή σπορά. Σε βορειότερες χώρες, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα, σπέρνεται την άνοιξη, αλλά όσο το δυνατόν πρωιμότερα.

5.3.2 Υγρασία.

Οι ανάγκες του βίκου σε υγρασία εδάφους είναι σχετικά μεγάλες. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται πρέπει να έχουν ετήσιο ύψος βροχής τουλάχιστον 400 mm. Υποφέρει περισσότερο από την ξηρασία στα πρώτα στάδια ανάπτυξης και κατά το γέμισμα των σπόρων. Η απόδοση σε σπόρο βρέθηκε ότι σχετίζονταν θετικά με την ποσότητα του νερού που χρησιμοποιήσαν τα φυτά μετά την άνθηση. Τις μεγαλύτερες αποδόσεις στις ξηροθερμικές μεσογειακές συνθήκες δίνουν οι ποικιλίες που ανθίζουν νωρίς και δένουν τους καρπούς πριν από την περίοδο έναρξης της ξηρασίας (Siddique κ.ά. 2001).

5.3.3 Έδαφος.

Οι εδαφικές απαιτήσεις του βίκου είναι γενικά μικρές. Προτιμά όμως τα καλά στραγγιζόμενα, μέσης σύστασης εδάφη, μέτριας γονιμότητας, με pH 6,0-7,0. Υποφέρει πολύ από την υπερβολική υγρασία του εδάφους. Παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή στην οξύτητα του εδάφους σε σύγκριση με τα περισσότερα ψυχανθή. Τα καλύτερα όμως αποτελέσματα επιτυγχάνονται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο, τα οποία εφοδιάζονται με επαρκείς ποσότητες φωσφόρου, γιατί έχει σχετικά υψηλές απαιτήσεις σε φωσφόρο.

5.4 Καλλιεργητικές Φροντίδες

5.4.1 Αμειψισπορά.

Ο βίκος μπορεί να ενταχθεί σε οποιοδήποτε σύστημα αμειψισποράς ξηρικών ή αρδευόμενων καλλιεργειών. Όταν η καλλιέργειά του γίνεται για σανό αφήνει το χωράφι απαλλαγμένο από ζιζάνια και σε πολύ καλή θρεπτική κατάσταση, λόγω της αζωτοδεσμευτικής του ικανότητας. Στην καρποδοτική καλλιέργεια μένουν σπόροι βίκου στο έδαφος μετά τη συγκομιδή, οι οποίοι έχοντας την ικανότητα να επιβιώνουν επί μακρόν αποτελούν ζιζάνια για τις επόμενες καλλιέργειες. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, σε σύστημα αμειψισποράς που περιλαμβάνει σκαλιστική καλλιέργεια (π.χ. καλαμπόκι, βαμβάκι) αυτή θα πρέπει να ακολουθεί την καλλιέργεια του βίκου.

5.4.2 Προετοιμασία αγρού.

Είναι παρόμοια με εκείνη που εφαρμόζεται για τα χειμερινά σιτηρά και περιλαμβάνει: 1) Όργωμα, το οποίο γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Όργωμα το καλοκαίρι, όταν ο αγρός είναι ελεύθερος από καλλιέργεια, δεν συνιστάται γιατί το έδαφος είναι πολύ σκληρό, χάνεται και η ελάχιστη υγρασία του και επιπλέον προκαλείται φθορά στα γεωργικά μηχανήματα. Καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν τα υπόγεια αναπαραγωγικά τους όργανα στην επιφάνεια του εδάφους και να καταστραφούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. 2) Ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά τη δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μία επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό

κύλινδρο για μικροϊσοπεδώσεις. Σε χωράφια σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια βίκου με μειωμένη κατεργασία, στην οποία αποφεύγεται το όργωμα.

5.4.3 Λίπανση.

Η αζωτούχος λίπανση δεν θεωρείται γενικά απαραίτητη στα χειμερινά ψυχαν-θή, όταν αζωτοδεσμεύουν ικανοποιητικά. Πειραματικά δεδομένα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) σε διάφορες περιοχές της χώρας μας, έδειξαν ότι η αζωτούχος λίπανση δεν αύξησε τις αποδόσεις του βίκου. Αντίδραση των φυτών δεν παρατηρήθηκε και στην καλιούχο λίπανση. Αντίθετα σε εδάφη που δεν ήταν επαρκώς εφοδιασμένα με φωσφόρο, η λίπανση με 6 kg P₂O₅/στρ. είχε ευνοϊκή επίδραση στην απόδοση του βίκου. Δημοσιευμένα δεδομένα που να αφορούν την επίδραση του εμβολιασμού των σπόρων του βίκου με καλλιέργειες βακτηρίων υψηλής αζωτοδεσμευτικής ικανότητας σε αγρούς με ενδογενείς πληθυσμούς, από όσο γνωρίζουμε, δεν υπάρχουν.

Συμπερασματικά αζωτούχος και καλιούχος λίπανση στη χώρα μας δεν συνιστάται για το βίκο, ενώ η λίπανση με φωσφόρο είναι απαραίτητη σε πτωχά σε φωσφόρο εδάφη και σε ποσότητα μέχρι 6 kg P₂O₅/στρ.

5.4.4 Σπορά.

Εποχή σποράς. Για τα περισσότερα οικολογικά περιβάλλοντα της Ελλάδας συνιστάται η φθινοπωρινή σπορά, με καταλληλότερη εποχή 15 Οκτωβρίου-15 Νοεμβρίου, ανάλογα με την περίοδο έλευσης των χειμερινών παγετών. Εξαίρεση παρουσιάζουν μόνον περιοχές με ισχυρούς χειμωνιάτικους παγετούς, όπου η ανοιξιάτικη σπορά υπερτερεί της φθινοπωρινής. Η σπορά την άνοιξη συνιστάται να γίνεται όσο το δυνατόν πρωιμότερα, μέσα Φεβρουαρίου-τέλος Μαρτίου. Η πολύ πρώιμη σπορά το φθινόπωρο αντενδείκνυται κυρίως στις καρποδοτικές καλλιέργειες, γιατί λόγω της μεγάλης βλαστικής ανάπτυξης τα φυτά πλαγιάζουν. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται και η όψιμη φθινοπωρινή σπορά, γιατί τα νεαρά φυτά είναι πιο ευπαθή στο ψύχος από τα αναπτυγμένα, με αποτέλεσμα η απόδοση να μειώνεται.

Συγκαλλιέργεια. Ο βίκος καλλιεργείται μόνος του ή σε συγκαλλιέργεια με άλλα φυτά, κυρίως με χειμερινά σιτηρά. Πλεονεκτήματα της συγκαλλιέργειας είναι: 1) η στήριξη του βίκου στο σιτηρό, οπότε δεν πλαγιάζει και διευκολύνεται η συγκομιδή και 2) η μεγαλύτερη απόδοση σε φυτομάζα στη μονάδα επιφάνειας, παρ' όλο ότι το χόρτο είναι κατώτερης ποιότητας, σε σύγκριση με την μονοκαλλιέργεια. Καταλληλότερα φυτά στη χώρα μας για συγκαλλιέργεια είναι το κριθάρι με τις πρώιμες ποικιλίες βίκου σε θερμές και ξηρές περιοχές και η βρώμη με τις οψιμότερες ποικιλίες, σε υγρές περιοχές. Σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται επίσης το σιτάρι, η σίκαλη, ακόμη και τα κουκιά (Kelly και George 1998), τα οποία δεν πλαγιάζουν. Στην Αγγλία συγκαλλιεργείται μίγμα σιτάρι-μπι- ζέλι-βίκος για ενσίρωση.

Ποσότητα σπόρου. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα εξαρτάται από την κατεύθυνση της καλλιέργειας (σανοδοτική ή καρποδοτική), το μέγεθος των σπόρων (βάρος 100Θ σπόρων 45-75 g) και ποικίλλει από χώρα σε χώρα. Για μονοκαλλιέργεια αναφέρονται στη βιβλιογραφία ποσότητες 4-18 kg/στρ. Στις σανοδοτικές καλλιέργειες η ποσότητα σπόρου είναι μεγαλύτερη, γιατί επιδίωξη είναι η παραγωγή μεγάλης φυτομάζας. Πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει ότι για τις ποικιλίες που καλλιεργούνται στη χώρα μας κατάλληλη ποσότητα σπόρου είναι 18 kg/στρ. για σανοδοτική καλλιέργεια και 16 kg/στρ. για καρποδοτική καλλιέργεια (Ηλιάδης 2004). Η σπορά γίνεται κυρίως σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 25 cm και σπανιότερα στα πεταχτά. Για τη σπορά χρησιμοποιούνται οι σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών ή των ανοιξιάτικων καλλιεργειών μετά από ανάλογη τροποποίηση, καθώς και ειδικές σπαρτικές μηχανές. Καταλληλότερο βάθος σποράς είναι τα 3-5 cm και απαιτείται καλή κάλυψη του σπόρου.

Οι αναλογίες σπόρων σποράς στη συγκαλλιέργεια είναι συνάρτηση των συγκαλλιεργουμένων ειδών, της παραγωγικής κατεύθυνσης και της γονιμότητας του εδάφους. Για παραγωγή καρπού σε γόνιμα, υγρά εδάφη όπου ο βίκος αναπτύσσεται κανονικά συνιστάται για τη χώρα μας αναλογία σπόρων σποράς: 60-70% βίκος και 30-40% σιτηρό, ενώ σε ξηρά και κάπως άγονα εδάφη, όπου το σιτηρό και ιδιαίτερα το κριθάρι είναι ισχυρός ανταγωνιστής του βίκου, η αναλογία του σιτηρού πρέπει να είναι μικρότερη (80-85% βίκος και 15-20% σιτηρό). Στη συγκαλλιέργεια για παραγωγή χόρτου η αναλογία του σιτηρού μπορεί να κυμαίνεται από 30 έως 50% (Ποδηματάς 1984α). Στο αγρόκτημα του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, για ενσίρωση χρησιμοποιούνται σε συγκαλλιέργεια 8-10 kg/στρ. βίκος και 5-7 kg/στρ. κριθάρι. Στην Ισπανία αναφέρονται ποσότητες 5-15 kg/στρ.

βίκος με 2-7 kg/στρ. βρώμη (Caballero κ.ά. 1995) και με αυτό το μίγμα το ποσοστό του βίκου στο σανό ανέρχεται στο 40-70%. Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι, το κάθε είδος σπέρνεται χωριστά, ενώ όταν γίνεται με σπαρτικές μηχανές τα είδη σπέρνονται συγχρόνως, σε χωριστές γραμμές. Στη σύγχρονη σπορά με κοινές σπαρτικές μηχανές δυσκολία παρατηρείται στη συγκαλλιέργεια βίκου- βρώμης, όπου η βρώμη, λόγω της μορφής του σπόρου, δεν κατανέμεται σωστά πάνω στη γραμμική σποράς.

- **Περιποιήσεις μετά τη σπορά**

Συνιστάται η εξασφάλιση καλής στράγγισης των αγρών κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Στο βίκο σαν ξηρική καλλιέργεια, κύριο πρόβλημα αποτελούν μόνο τα ετήσια ζιζάνια (πλατύφυλλα και αγρωστώδη), ενώ η επίδραση των πολυετών ζιζανίων είναι περιορισμένη. Το πρόβλημα των ζιζανίων στην μονοκαλλιέργεια του βίκου αντιμετωπίζεται σήμερα με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, τα οποία εφαρμόζονται αμέσως μετά τη σπορά του βίκου ή με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Στη συγκαλλιέργεια ενδεχομένως να παρατηρηθεί πρόβλημα ζιζανίων, όπως π.χ. όταν ο πληθυσμός του σιναπιού (*Sinapis arvensis*) είναι μεγάλος, γιατί δεν μπορεί να γίνει εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.

Σε περίπτωση μεγάλης ανάπτυξης του βίκου στο τέλος του χειμώνα, λόγω πρώιμης σποράς ή ήπιων θερμοκρασιών, για να αποφευχθεί πρόωρο πλάγιασμα, είναι αποτελεσματική η βόσκηση του βίκου με γρήγορο πέρασμα των ζώων (πρόβατα ή βοοειδή). Με την αποφυγή του πλαγιασματος η απόδοση σε καρπό μπορεί να αυξηθεί, να μην επηρεαστεί ή να μειωθεί, ανάλογα με τις συνθήκες που θα ακολουθήσουν. Γενικά όμως όσο πιο νωρίς γίνει η βόσκηση τόσο λιγότερες είναι οι δυσμενείς επιδράσεις. Βόσκηση μετά τα μέσα Μαρτίου πρέπει να αποφεύγεται. Βόσκηση καρποδοτικής καλλιέργειας βίκου γίνεται πολλές φορές από τους κτηνοτρόφους χωρίς να συντρέχει λόγος πλαγιασματος, απλώς και μόνο για να εξασφαλίσουν χλωρά τροφή για τα ζώα. Σ' αυτή την περίπτωση η απόδοση σε καρπό μειώνεται.

5.4.5 Διαχείριση – Συγκομιδή

Βόσκηση. Στην καλλιέργεια που εγκαθίσταται το φθινόπωρο αποκλειστικά για βόσκηση κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, σπουδαία σημασία για την γρήγορη αναβλάστηση της καλλιέργειας και την παραγωγή μεγάλης συνολικής

βιομάζας έχει ο χρόνος έναρξης της βόσκησης. Συνιστάται να αποφεύγεται η βόσκηση μέχρι τα φυτά να φθάσουν σε ύψος τουλάχιστον 15 cm (Miller και Hoveland 1995). Βόσκηση φυτών μικρότερου ύψους έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση των οφθαλμών της βάσης του φυτού, οι οποίοι θα δώσουν την αναβλάστηση.

Χορτοδοτική καλλιέργεια. Το στάδιο κοπής του βίκου για σανό πρέπει να συνδυάζει μεγάλη φυτομάζα και καλή ποιότητα χόρτου. Η καλύτερη ποιότητα λαμβάνεται στην άνθηση, τότε όμως η φυτομάζα είναι περιορισμένη. Στην αρχή του γεμίσματος των σπόρων η φυτομάζα αυξάνει μέχρι ένα σημείο, ενώ η ποιότητα διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Κατά την ωρίμανση μειώνεται η φυτομάζα λόγω πτώσης του φυλλώματος και η ποιότητα υποβαθμίζεται. Οι Caballero κ.ά. (1996α) προτείνουν η κοπή του βίκου για σανό να γίνεται όταν η ξηρά ουσία των σπόρων είναι στο 45-55%. Σ' αυτό το στάδιο επιτυγχάνεται και η μέγιστη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων (Caballero κ.ά. 1996β). Πειράματα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) έδειξαν ότι η καταλληλότερη εποχή συγκομιδής του σανοδοτικού βίκου είναι όταν οι περισσότεροι λοβοί έχουν αποκτήσει τα 2/3 του φυσικού τους μεγέθους. Σ' αυτό το στάδιο ανάπτυξης η πλειονότητα των σπόρων βρίσκεται στο στάδιο της μαλακής ζύμης. Στη συγκαλλιέργεια με σιτηρό η κοπή γίνεται στο ίδιο στάδιο του βίκου, κατά το οποίο το σιτηρό βρίσκεται στο στάδιο του γάλακτος-μαλακής ζύμης, ανάλογα με το είδος, την ποικιλία, την εποχή σποράς, τις καιρικές συνθήκες κλπ.

Για ενσίρωση η κοπή γίνεται στο ίδιο στάδιο που αναφέρθηκε για το σανό. Χρονικά, στις συνθήκες του Αγροκτήματος του ΑΠΘ, η κοπή συγκαλλιέργειας βίκου-κριθариού για ενσίρωση τοποθετείται στο πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου.

Η κοπή της χορτομάζας που προορίζεται για σανό γίνεται με χορτοκοπτική μηχανή και σπάνια με το χέρι, χρησιμοποιώντας δρεπάνι ή άλλα εργαλεία. Η χορτομάζα αφήνεται στο έδαφος κατά γραμμές μέχρι να ξηραθεί (ενδιάμεσα αναστρέφεται) και στη συνέχεια δεματοποιείται. Τόσο η αναστροφή όσο και η δεματοποίηση πρέπει να γίνονται τις πρωινές ώρες πριν χαθεί εντελώς η νυκτερινή υγρασία που επικάθεται στη χορτομάζα, για να μειώνονται οι απώλειες. Η κοπή για ενσίρωση γίνεται με ειδική μηχανή, η οποία τεμαχίζει τη χορτομάζα σε μικρά κομμάτια και την τοποθετεί στην πλατφόρμα με την οποία θα γίνει η μεταφορά της στο χώρο ενσίρωσης. Όταν η χορτομάζα έχει μεγάλο ποσοστό υγρασίας ακολουθείται διαφορετική τακτική. Το χόρτο κόβεται με χορτοκοπτική μηχανή τις

πρωινές ώρες και αφήνεται στο έδαφος. Το απόγευμα, αφού έχει χάσει ένα μέρος της υγρασίας του συλλέγεται από το έδαφος, τεμαχίζεται και μεταφέρεται στο χώρο της ενσίρωσης. Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται στο Αγρόκτημα του ΑΠΘ με πολύ καλά αποτελέσματα.

Καρποδοτική καλλιέργεια. Η ωρίμανση των λοβών του βίκου αρχίζει σταδιακά από τη βάση του φυτού προς την κορυφή. Οι λοβοί της βάσης είναι οι πιο ανεπτυγμένοι και παραγωγικοί και γι' αυτό η συγκομιδή πρέπει να γίνεται πριν αρχίσει το τίναγμα των σπόρων αυτών των λοβών, παρ' όλο ότι λοβοί στο επάνω τμήμα του φυτού είναι ακόμη πράσινοι. Στο κατάλληλο στάδιο συγκομιδής οι περισσότεροι λοβοί χάνουν το πράσινο χρώμα και παίρνουν τη γνωστή αχυρένια εμφάνιση. Η συγκομιδή γίνεται: 1) σε μία φάση με θεριζοαλωνιστικές μηχανές και 2) σε δύο φάσεις: α) θερισμός των φυτών και παραμονή τους στο έδαφος μέχρι να αποξηραθούν και β) αλωνισμός. Με το δεύτερο τρόπο είναι πιο εύκολη η συγκομιδή, παρατηρούνται όμως απώλειες από πτώση σπόρου στο έδαφος κατά τη διάρκεια της αποξήρανσης των φυτών. Όταν η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνισμό, ορισμένοι σπόροι έχουν υψηλό ποσοστό υγρασίας και γι' αυτό συνήθως θα πρέπει να προηγηθεί της αποθήκευσης η ξήρανση του σπόρου.

Η συγκομιδή συγκαλλιέργειας βίκου-σιτηρού για καρπό γίνεται πιο εύκολα, λόγω του μη πλαγιάσματος του βίκου. Ο σπόρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα ζώα ως μίγμα, όπως λαμβάνεται από τον αλωνισμό, εύκολα όμως μπορεί να γίνει διαχωρισμός του μίγματος στα συστατικά του, σε οποιοδήποτε κοινό καθαριστήριο σπόρων.

Χλωρά λίπανση. Η εποχή ενσωμάτωσης εξαρτάται από την πρωιμότητα ανάπτυξης της χορτομάζας και κυρίως από την ημερομηνία σποράς της καλλιέργειας που θα ακολουθήσει. Εάν η ενσωμάτωση γίνει νωρίς την άνοιξη, όταν η ποσότητα της χορτομάζας είναι μικρή, η λιπαντική αξία είναι περιορισμένη. Εάν γίνει σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης, τότε αφ' ενός η μεγάλη ποσότητα χορτομάζας είναι δύσκολο να αναστραφεί και να ενσωματωθεί στο έδαφος, οπότε δυσκολεύεται η σπορά της επόμενης

καλλιέργειας και αφ' ετέρου δε γίνεται εύκολα η αποσύνθεσή της, λόγω σκληροποίησης των στελεχών. Επίσης με την καθυστέρηση της ενσωμάτωσης εξαντλείται και η υγρασία του εδάφους. Γενικά συνιστάται η ενσωμάτωση του βίκου να γίνεται κατ' ελάχιστον 2-3 εβδομάδες πριν από τη σπορά της επόμενης καλλιέργειας, ώστε να δοθεί χρόνος για τη μερική αποσύνθεσή του.

5.5 Εχθροί και Ασθένειες

5.5.1 Εχθροί

Άπιο (*Apiott pisi*). Είναι μικρό κολεόπτερο, με μακρύ ρύγχος. Τα τέλεια δραστηριοποιούνται νωρίς την άνοιξη και προκαλούν μικρές διαβρώσεις, μη περιμετρικές, στα νεαρά φύλλα. Επίσης προκαλούν ζημιές και στους νεαρούς οφθαλμούς. Τα θηλυκά ωοτοκούν στις ωοθήκες των ανθέων. Έχει μία γενεά το χρόνο.

Αντιμετωπίζεται εύκολα με εντομοκτόνα.

Βρούχος (*Bruchus branchialis*). Είναι μικρό κολεόπτερο το οποίο αποτελεί πρόβλημα για το βίκου που προορίζεται για καρπό. Τα νεαρά τέλεια τοποθετούν τα αυγά τους στους νεαρούς λοβούς και οι προνύμφες κατατρώγουν τους σπόρους.

Ψεκασμός με εντομοκτόνα γίνεται μόνο στη σποροπαραγωγική καλλιέργεια.

5.5.2 Ασθένειες

Μυκητολογικές

Οι σοβαρότερες μυκητολογικές ασθένειες που παρατηρήθηκαν στη χώρα μας είναι (Ποδηματάς 1984α, Θανασουλόπουλος 1995):

Τήξεις (κυρίως από *Rhizoctonia solani* και *R. violacea*).

Σήψεις στελεχών (*Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* και *Botrytis cinerea*).

Κηλίδωση φύλλων (κυρίως *Ascochyta pinodella*). Δημιουργούνται ακανόνιστου σχήματος και σκούρου χρώματος κηλίδες στα φύλλα, αλλά και αποχρωματισμός του στελέχους.

Σκωρίαση (*Uromyces fabae*). Στα φύλλα και στους βλαστούς σχηματίζονται καστανόχρωμα φακίδια τα οποία αργότερα ελευθερώνουν τα σπόρια του μύκητα.

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την αντιμετώπιση των ασθενειών του βίκου είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και η αμειψισπορά. Η χρησιμοποίηση φυτοφαρμάκων είναι οικονομικά ασύμφορη.

Ιολογικές

Ιός της κίτρινης δακτυλιωτής κηλίδωσης της αγκινάρας (artichoke yellow ringspot virus, AYRSV). Επιστημάνθηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας σε νεαρά

φυτά βίκου (Terzakis κ.ά. 2002). Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν έντονο νανισμό, μικροφυλλία και ποικιλογλώρωση. Ο ιός μεταδίδεται με το σπόρο του βίκου.

5.6 ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Χορτοδοτική καλλιέργεια. Οι αποδόσεις επηρεάζονται σημαντικά από την καλλιεργούμενη ποικιλία, την εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική και από εδαφοκλιματικούς παράγοντες όπως τη θερμοκρασία, το ύψος και την κατανομή των βροχοπτώσεων, τη γονιμότητα, τη μηχανική σύσταση και το pH του εδάφους. Για το λόγο αυτό οι αποδόσεις που αναφέρονται στην Ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται σε ευρέα όρια. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μέση απόδοση στη χώρα μας το 1998 ήταν 353 kg σανού/στρ. (ΕΣΥΕ 1998). Αποτελέσματα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) αναφέρουν αποδόσεις 500 kg σανού/στρ., οι οποίες με τη χρησιμοποίηση της κατάλληλης ποικιλίας σε ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες είναι δυνατόν να φθάσουν τα 1000 kg σανού/στρ. Η απόδοση πειραματικού βίκου στην Κεντρική Ισπανία ήταν 312 kg σανού/στρ. όταν η κοπή έγινε στο στάδιο γεμίσματος των λοβών (Caballero κ.ά. 1995). Σε μία επισκόπηση του ρόλου των χορτοδοτικών ψυχανθών στα συστήματα καλλιέργειας των φυτών μεγάλης καλλιέργειας στην περιοχή της Μεσογείου, αναφέρονται αποδόσεις σανού μείγματος βίκου-σιτηρών από 200 έως 600 kg/στρ. (Caballero 1993). Στο αγρόκτημα του ΑΠΘ οι αποδόσεις μείγματος βίκου-κριθής για ενσίρωση κυμαίνονται από 2.500 έως 3.000 kg/στρ. ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε χρονιάς.

Η χημική σύσταση του σανού ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία κοπής των φυτών, την ποικιλία, τις συνθήκες ανάπτυξης και τους χειρισμούς κατά την κοπή και την αποξήρανση. Ο βίκος αποτελεί αξιόλογη πηγή πρωτεΐνης, ενέργειας και θρεπτικών στοιχείων για τα ζώα. Οι Caballeteo κ.ά. (1995) αναφέρουν ότι βίκος στο στάδιο μέσης ξηράς ουσίας σπόρων 30% είχε περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη 19,3% και πεπτικότητα ξηράς ουσίας 63,4%, ενώ στο στάδιο ξηράς ουσίας σπόρων 60% οι τιμές ήταν 16,7% και 59,1%, αντίστοιχα. Γενικά η θρεπτική αξία καλής ποιότητας σανού βίκου (με διατήρηση του μεγαλύτερου μέρους των φύλλων) είναι παρόμοια με εκείνη της μηδικής και του τριφυλλιού.

Καρποδοτική καλλιέργεια. Όπως για τη χορτοδοτική καλλιέργεια έτσι και για την καρποδοτική οι αποδόσεις σε σπόρο κυμαίνονται ευρύτατα. Οι Miller και Hoveland (1995) αναφέρουν από 40 μέχρι και πάνω από 150 kg σπόρου/στρ., το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) 150-220 kg σπόρου/στρ., ο Σφήκας (1984) 100-150 kg/στρ., η ΕΣΥΕ (1998) 165 kg/στρ.

6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

6.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Για την κατασκευή του ερωτηματολογίου εφαρμόστηκαν κανόνες κατασκευής παρόμοιοι με εκείνους των αντικειμενικών τεστ:

- Οι ερωτήσεις είναι κατανοητές, ουσιώδεις και διατυπώνονται με ακρίβεια
- Δεν χρησιμοποιήθηκαν τεχνικοί όροι οι οποίοι απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις για την κατανόησή τους
- Είναι σύντομες για να γίνονται κατανοητές πιο γρήγορα
- Τις περισσότερες φορές απαιτούν μονολεκτικές απαντήσεις

Στόχος αυτής της έρευνας είναι η συλλογή στοιχείων που αφορούν τα έσοδα-έξοδα τεσσάρων καλλιεργειών για την περαιτέρω διερεύνηση της οικονομικότητάς τους. Πιο συγκεκριμένα μελετούμε τα κόστη στις καλλιέργειες: βαμβάκι, ηλίανθο, μπιζέλι και βίκο.

Η κατηγοριοποίηση των ερωτήσεων που έλαβε χώρα ήταν πέντε:

- ❖ Προετοιμασία αγρού
- ❖ Καλλιεργητικές φροντίδες
- ❖ Ενοίκιο χωραφιού
- ❖ Συγκομιδή
- ❖ Προϊόν

Παρακάτω παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο που δόθηκε έτσι ώστε να βρεθούν οι μέσοι όροι των εισροών – εκροών (€/στρ.) της κάθε καλλιέργειας:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

() ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ

() ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ

1. Οργωμα → Κόστος :.....

2. Καλλιεργητής → Κόστος :.....

3. Δισκοσβάρνα → Κόστος :.....

4. Σβολοκόπτης → Κόστος :.....

5. Σπορά → Κόστος :.....

Κόστος σπόρου →

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

6. Λίπανση → Κόστος :.....

Κόστος λίπανσης →

7. Ψεκασμός για ζιζάνια → Κόστος :.....

Κόστος ζιζανιοκτόνου →

8. Ψεκαστικό → Κόστος :.....

Ψεκασμα φαρμάκων→

9. Κόστος άρδευσης → (ΤΟΕΒ).....

(Ιδιωτική).....

10. Extra κόστος →.....

ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ →.....

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Κόστος συγκομιδής :.....

ΠΡΟΪΟΝ

Τιμή πώλησης :.....

6.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από παραγωγούς του Νομού Θεσσαλίας. Πιο συγκεκριμένα, η συλλογή των δεδομένων έλαβε χώρα στις εξής περιοχές: Παλαμάς Καρδίτσας, Σοφάδες Καρδίτσας, Βρυσιά Φαρσάλων, Βαμβακού Φαρσάλων, Νίκαια Λάρισας, Αρμένιο Λάρισας, Σωτήριο Λάρισας, Κανάλια Βόλου και Βελεστίνο Βόλου.

Συνολικά συμπληρώθηκαν 77 ερωτηματολόγια από τα οποία 29 για το βαμβάκι, 20 για τον ηλιάνθο, 14 για το μπιζέλι και 14 για το βίκο.

6.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής των στοιχείων για την έρευνα εφαρμόστηκε η μη παραμετρική μέθοδος Data Envelopment Analysis (DEA). Είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται σε επιχειρησιακές έρευνες και στα οικονομικά για την εκτίμηση της εγχώριας παραγωγής. Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό εμπειρικά της παραγωγικής αποτελεσματικότητας σε διάφορες μονάδες παραγωγής.

Τα εισαγόμενα δεδομένα (inputs) ήταν τα ενεργειακά κόστη, τα χημικά κόστη και το κόστος σπόρου κάθε καλλιέργειας.

DMU No.	DMU Name	Input-Oriented	Input-Oriented	Σλ	Input-Oriented
		VRS	CRS		RTS
1	BA1	0,81340	0,62877	0,58947	Increasing
2	BA2	0,90999	0,59922	0,43789	Increasing
3	BA3	0,85197	0,67092	0,54189	Increasing

	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	ΑΠ
BA1	105	38	15	280
BA2	73,5	28,5	13	208
BA3	83	31,5	15	257,4

7.ΘΕΩΡΙΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Η αποδοτικότητα και η απόδοση είναι μια κεντρική έννοια της έρευνας των οικονομικών. Η σχέση μεταξύ τους έχει αναλυθεί κάτω από πολλές απόψεις, χρησιμοποιώντας τις διαφορετικές τεχνικές και ερευνώντας τους κύριους καθοριστικούς παράγοντες της αποδοτικότητας. Ένας από αυτούς είναι η non-parametric μέθοδος του DEA, βασισμένη σε ένα πεπερασμένο δείγμα των παρατηρηθεισών μονάδων παραγωγής, το οποίο χρησιμοποιεί μια γραμμική μέθοδο προγραμματισμού και δεν πρέπει να υπολογίσει μια καθιερωμένη εκ των προτέρων λειτουργική μορφή.

Ακολουθεί την προσέγγιση Farrell (1957) και προτάθηκε το 1978 από Charnes, το Cooper και τη Ρόδο. Το DEA κατασκευάζει αποδοτικά σύνορα χρησιμοποιώντας την καλύτερη αγροτική επιχείρηση εκτέλεσης του δείγματος. Το πλεονέκτημα του DEA είναι η ευελιξία του και η δυνατότητα του για τους διαφορετικούς σταθερούς τύπους και την ανάλυση σεναρίου. Η δυνατότητα να υπολογιστεί η τεχνική αποδοτικότητα καθιστά με την πάροδο του χρόνου την ανάλυση των σταθερών αλλαγών αποδοτικότητας κατά τη διάρκεια μιας περιόδου. Ένα άλλο όργανο που επιτρέπει στην αλλαγή παραγωγικότητας για να αξιολογηθεί είναι ο δείκτης Malmquist, βασισμένος στην αναλογία δύο λειτουργιών απόστασης. Είναι ένα μέτρο της συνολικής παραγωγικότητας παράγοντα που χρησιμοποιείται στις καταστάσεις όπου οι τιμές δεν υπάρχουν ή πού έχουν λίγη οικονομική έννοια.

Στην προσέγγιση Farrell, η μέτρηση της οικονομικής αποδοτικότητας συνδέεται με τη χρήση μιας λειτουργίας συννοριακής παραγωγής, στην αντίθεση στην έννοια της μέσης απόδοσης που κρύβεται κάτω από το μεγαλύτερο μέρος της οικονομετρικής βιβλιογραφίας στη λειτουργία παραγωγής μέχρι το χρόνο της συμβολής Farrell. Τα μέτρα αποδοτικότητας του Farrell είναι εντελώς στοιχείο-βασισμένα, έτσι καμία συγκεκριμένη λειτουργική μορφή δεν πρέπει να προκαθοριστεί. Η εργασία του εστίασε στα ακόλουθα σημεία:

- Τα μέτρα αποδοτικότητας είναι βασισμένα στις ακτινωτές ομοιόμορφες συστολές ή τις επεκτάσεις από τις ανεπαρκείς παρατηρήσεις στα σύνορα (απαρατήρητα)
- Τα σύνορα παραγωγής διευκρινίζονται ως πιο απαισιόδοξα τμηματικά γραμμικά στοιχεία περιβλήματος (η λειτουργία που είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στις παρατηρήσεις) - τα σύνορα υπολογίζονται λύνοντας ένα σύστημα

των γραμμικών εξισώσεων, υπακούοντας τους δύο όρους στη μονάδα isoquant

Τεχνική αποδοτικότητα (TE): αναφέρεται στο επίτευγμα της μέγιστης πιθανής παραγωγής από τα δεδομένα ποσά εισαγωγών, λαμβάνοντας υπόψη τις φυσικές σχέσεις παραγωγής. Μπορεί να μετρηθεί μέσα σε δύο κύρια πλαίσια: input και output. Σε ένα input πλαίσιο, η τεχνική αποδοτικότητα δίνει την πιθανή μείωση εισαγωγής που ένα αγρόκτημα θα μπορούσε να εφαρμόσει χωρίς μείωση του επιπέδου παραγωγής του. Σε ένα output πλαίσιο, η τεχνική αποδοτικότητα δίνει τις πληροφορίες για την πιθανή αύξηση παραγωγής που ένα αγρόκτημα θα μπορούσε να εφαρμόσει χωρίς αύξηση της χρήσης εισαγωγών του. Στην περίπτωση των σταθερών επιστροφών στην κλίμακα, και οι δύο προσανατολισμοί δίνουν τα στενά αποτελέσματα. Αντίθετα, στην περίπτωση των μεταβλητών επιστροφών στην κλίμακα (αύξηση ή να μείωση) που ένα πρόσθετο συστατικό, αποδοτικότητα κλίμακας, πρέπει να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό της τεχνικής αποδοτικότητας.

Allocative Efficiency (AE) Καθοριστική αποδοτικότητα: μετρά την απόσταση μεταξύ του αγροκτήματος και του σημείου της μέγιστης αποδοτικότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές αγοράς των εισαγωγών και των αποτελεσμάτων. Με άλλα λόγια, η καθοριστική αποδοτικότητα παρουσιάζει εάν η χρήση των διαφορετικών ποσοστών των παραγόντων παραγωγής εγγυάται την επίτευξη της μέγιστης παραγωγής με μια ιδιαίτερη τιμή αγοράς.

- **Economic Efficiency (EE) Οικονομική αποδοτικότητα:** είναι το προϊόν της τεχνικής και καθοριστικής αποδοτικότητας (γενική αποδοτικότητα). Μπορεί να ερμηνευθεί ως πιθανή μείωση των δαπανών παραγωγής (αποδοτικότητα δαπανών) ή πιθανή αύξηση στο εισόδημα (αποδοτικότητα εισοδήματος) που ένα αγρόκτημα θα μπορούσε να ισχύσει προκειμένου να ενεργοποιηθεί στο σημείο της τεχνικής και καθοριστικής αποδοτικότητας. Η οικονομική αποδοτικότητα επιτρέπει στα συμπεράσματα για να επιστήσει την προσοχή εάν το αγρόκτημα λειτουργεί στο βέλτιστο βαθμό. Όπως προηγουμένως δηλώνεται, η τεχνική αποδοτικότητα (και, συνεπώς, γενική αποδοτικότητα) μπορούν να μετρηθούν με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη προσέγγιση. Ειδικότερα, η επιλογή εξαρτάται από εάν τα αγροκτήματα μπορούν να περιοριστούν στη μείωση εισαγωγής ή τις επεκτάσεις παραγωγής τους. Και στις δύο περιπτώσεις, η μέτρηση της

απαραίτητης ρύθμισης να επιτύχει την τεχνική αποδοτικότητα πρέπει να περιοριστεί στα οικονομικά αποδοτικά σημεία και αυτό σημαίνει ότι είναι απαραίτητο να ληφθεί μια δεδομένη δομή τιμών υπόψη.

- Σε αυτό το έγγραφο ο input προσανατολισμός εφαρμόζεται υποθέτοντας τη σταθερή επιστροφή στην κλίμακα (CRS) καθώς επίσης και τις μεταβλητές επιστροφές στην κλίμακα (VRS). Στο πρότυπο CRS το μέτρο της σφαιρικής τεχνικής αποδοτικότητας μπορεί να ληφθεί με τη σύγκριση των μονάδων μεγάλων κλιμάκων με τις μικρής κλίμακας μονάδες και αντίστροφα. Το πρότυπο VRS επιτρέπει τις παραλλαγές στις επιστροφές στην κλίμακα. Σε αυτήν την περίπτωση ένας πρόσθετος περιορισμός είναι απαραίτητος να εξασφαλίζει την αξιολόγηση της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας ανεξάρτητα από τα ζητήματα της κλίμακας. Οι output παράμετροι προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την ανάλογη μείωση στις μεταβλητές εισαγωγής, ενώ προσανατολισμένοι προς οι την παραγωγή αυτοί θα μεγιστοποιήσουν την ανάλογη αύξηση στο διάνυσμα παραγωγής. Η επιλογή κάποιου προτύπου είναι βασισμένη στα χαρακτηριστικά του συνόλου δεδομένων που αναλύεται. Το πρότυπο CRS DEA υποθέτει ότι το DMUs λειτουργεί σε μια βέλτιστη κλίμακα. Αυτό το πρότυπο επιτρέπει σε ένα μέτρο της σφαιρικής τεχνικής αποδοτικότητας για να ληφθεί χωρίς παραλλαγές στις επιστροφές στην κλίμακα. Στο πραγματικό κόσμο, εντούτοις, αυτή η βέλτιστη συμπεριφορά αποκλείεται συχνά από μερικούς παράγοντες όπως ο ατελής ανταγωνισμός, οι περιορισμοί, η χρηματοδότηση, κ.λπ. Για να λάβουν αυτήν την περίπτωση υπόψη, ο τραπεζίτης, Charnes και ο Cooper (1984) έχουν επεκτείνει DEA στην περίπτωση των μεταβλητών επιστροφών στην κλίμακα (VRS). Αυτό το πρότυπο διακρίνει μεταξύ της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας κλίμακας (SE), που προσδιορίζει εάν αυξαμένος, μειωμένος ή του σταθερός επιστροφή στην κλίμακα είναι παρόν.

Οι ακόλουθες εξισώσεις υπολογίζονται προκειμένου να μετρηθεί η τεχνική αποδοτικότητα:

CRS Model

$$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{io} \quad i=1,2,\dots,m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad r=1,2,\dots,s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n$$

VRS Add $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$

Όπου, j ($j=1,2,\dots,n$), inputs x_{ij} ($i=1,2,\dots,m$), outputs y_{rj} ($r=1,2,\dots,s$).

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \quad (i=1,2,\dots,m) \text{ and } \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \quad (r=1,2,\dots,s) \text{ όπου } \lambda_j \quad (j=1,2,\dots,n)$$

$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. Το ίδιο y_{rj} μπορεί να αντικατασταθεί με το \hat{x}_{ij} , όπου $\hat{x}_{ij} \geq x_{ij}$ και το

ίδιο x_{ij} επομένως \hat{y}_{rj} , όπου $\hat{y}_{rj} \geq y_{rj}$.

8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

8.1 Έλεγχος βιωσιμότητας καλλιεργειών σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο

Μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, τα δεδομένα εισήχθησαν σε φύλλο του Excel και κατηγοριοποιήθηκαν. Οι μέσες τιμές για τα κόστη φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

ΒΑΜΒΑΚΙ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	8,24
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	7,98
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	8,12
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ	10,75
ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	4,85
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	3,63
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	14,79
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2,94
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	14,03
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	3,31
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12,10
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	7,47
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	9,93
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	21,25
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	16,19
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	21,41

ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	13,69
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	
ΠΡΟΪΟΝ	379,66
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	0,79
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	145,19
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	301,51
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	156,32
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	86,45
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	36,07
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	50,86
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	9,93

ΗΛΙΑΝΘΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	9,15
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	6,15
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	9,375
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ	10,5
ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	3,95
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	7,25
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2,925
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	12,15
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2,95
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12,65
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	6,575

ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	8,275
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	15,4285714
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	19,5
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	15,25
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	7,45
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	14,25
ΠΡΟΪΟΝ	314
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	0,2905
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	121,2
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	91,245
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	-29,955
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	80,675
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	33,075
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	40,325
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	8,275

ΜΠΙΖΕΛΙ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	9,00
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	5,64
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	5,86
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ	
ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	3,71
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	12,43

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	3,64
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	8,39
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	0,00
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	0,00
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	2,14
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	2,57
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	1,93
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	0,00

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	12,43
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	5,00
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	
ΠΡΟΪΟΝ	180,00
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	0,28
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	72,75

ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	49,78
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	-22,97
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	49,36
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	10,96
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	23,39
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	2,57

ΒΙΚΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	15,39
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	6,46
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	4,96
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ	
ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	4,04
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	15,96
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	4,57
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	8,64
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	0,00
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	0,00
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	0,00

ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	0,00
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	0,00
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	0,00
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	5,36
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	0,00
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	
ΠΡΟΪΟΝ	386,43
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	0,16
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	65,39
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	63,44
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	-1,95
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	40,79
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	8,64
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	24,61
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	0,00

DMU No.	DMU Name	Input-Oriented VRS Efficiency	Input-Oriented CRS Efficiency
1	BA1	0,81340	0,62877

2	BA2	0,90999	0,59922
3	BA3	0,85197	0,67092
4	BA4	0,76972	0,62400
5	BA5	0,82207	0,68937
6	BA6	0,87209	0,67128
7	BA7	0,91965	0,76725
8	BA8	0,84068	0,50526
9	BA9	0,84292	0,59384
10	BA10	0,91932	0,80116
11	BA11	0,90023	0,63503
12	BA12	0,82667	0,53233
13	BA13	0,82649	0,71573
14	BA14	1,00000	0,96683
15	BA15	0,97720	0,87828
16	BA16	1,00000	0,99609
17	BA17	0,89934	0,75068
18	BA18	0,89480	0,82875
19	BA19	0,72852	0,54737
20	BA20	1,00000	1,00000
21	BA21	0,93125	0,83598
22	BA22	0,97107	0,86617
23	BA23	0,82886	0,62862
24	BA24	0,83534	0,68716
25	BA25	0,83768	0,59549
26	BA26	0,87408	0,75453
27	BA27	0,93089	0,77714
28	BA28	0,89632	0,77276
29	BA29	0,80090	0,61579
30	H1	1,00000	0,36275
31	H2	1,00000	0,41865
32	H3	1,00000	0,45586
33	H4	0,98742	0,40421
34	H5	0,94979	0,37726
35	H6	0,92844	0,33937
36	H7	0,95411	0,37726
37	H8	0,96595	0,38984
38	H9	0,99533	0,37678
39	H10	1,00000	0,49749
40	H11	0,95201	0,45586
41	H12	0,96319	0,36379
42	H13	0,97326	0,41865
43	H14	0,94930	0,47158
44	H15	1,00000	0,55820
45	H16	0,93410	0,44800
46	H17	0,99586	0,44656
47	H18	0,97557	0,44463
48	H19	0,96830	0,40421
49	H20	1,00000	0,46989
50	МП1	1,00000	0,38638
51	МП2	0,90274	0,24632
52	МП3	0,91814	0,26043
53	МП4	1,00000	0,51726
54	МП5	0,88521	0,24462
55	МП6	0,99587	0,49811

56	ΜΠ7	0,97002	0,43033
57	ΜΠ8	0,90381	0,30653
58	ΜΠ9	1,00000	0,47621
59	ΜΠ10	1,00000	0,51726
60	ΜΠ11	1,00000	0,45641
61	ΜΠ12	0,85931	0,33335
62	ΜΠ13	1,00000	0,45206
63	ΜΠ14	1,00000	0,50036
64	B1	1,00000	0,57184
65	B2	0,89423	0,58933
66	B3	1,00000	0,59116
67	B4	0,85867	0,57301
68	B5	1,00000	0,66071
69	B6	0,95296	0,58386
70	B7	0,95876	0,50712
71	B8	1,00000	0,59406
72	B9	1,00000	0,68968
73	B10	1,00000	0,62400
74	B11	0,91176	0,60758
75	B12	0,93163	0,54362
76	B13	0,94118	0,63366
77	B14	1,00000	0,68968

Πίνακας 1. Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιεργειών. (VRS → Περιοχή Θεσσαλίας, CRS → Παγκόσμια, ΒΑ → Βαμβάκι, Η → Ηλίανθος, ΜΠ → Μπιζέλι, Β→Βίκος).

Στον πίνακα 1 φαίνεται η αποτελεσματικότητα του κόστους των καλλιεργειών σε παγκόσμιο επίπεδο και στην περιοχή της Θεσσαλίας. Η τιμή “1,00000” δείχνει ότι η συγκεκριμένη καλλιέργεια με βάση το κόστος είναι η πιο αποτελεσματική σε σχέση με τις υπόλοιπες. Οι υπόλοιπες τιμές (<1) δείχνουν το ποσοστό στο οποίο ο παραγωγός θα έπρεπε να μειώσει το κόστος έτσι ώστε η καλλιέργειά του να γίνει βιώσιμη –αποτελεσματική (να πλησιάσει τη μονάδα).

Οι πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζουν την αποτελεσματικότητα του κόστους της καλλιέργειας στην περιοχή της Θεσσαλίας VRS και σε Παγκόσμιο επίπεδο CRS για κάθε μία καλλιέργεια ξεχωριστά.

Descriptive statistics of CRS and VRS DEA Models, **COTTON**.

DEA Model	Mean	Median	SD	MIN	MAX
-----------	------	--------	----	-----	-----

CRS	0,721924	0,689368	0,135233	0,505263	1
VRS	0,88005	0,874081	0,069824	0,728525	1

Descriptive statistics of CRS and VRS DEA Models, **SUNFLOWER**.

DEA Model	Mean	Median	SD	MIN	MAX
CRS	0,424042	0,418647	0,05354	0,339368	0,558195
VRS	0,974632	0,974415	0,024193	0,928442	1

Descriptive statistics of CRS and VRS DEA Models, **PISUM SATIVUM**.

DEA Model	Mean	Median	SD	MIN	MAX
CRS	0,401829	0,441195	0,103916	0,244617	0,517263
VRS	0,95965	0,997934	0,052992	0,859312	1

Descriptive statistics of CRS and VRS DEA Models, **VICIA**.

DEA Model	Mean	Median	SD	MIN	MAX
CRS	0,604236	0,592607	0,051962	0,507121	0,689684
VRS	0,960657	0,979381	0,047494	0,858672	1

Παρατηρούμε μεγάλη διαφορά στους μέσους όρους στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του κόστους στη Θεσσαλία και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στη συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία των εισροών και εκροών των δεδομένων μας, τα οποία αποτελούνται από τα ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΚ), ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ (ΑΚ), ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ (ΚΚ), ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ (ΕΚ).

Descriptive statistics of inputs/outputs, cotton.

cotton					
	mean	median	sd	min	max
EK	145,1897	146	6,980091	128	158
AK	301,5138	307,5	63,09759	195	475
ΚΚ	156,3241	158	61,64947	52	328,5
EK	86,44828	86	7,81293	73,5	105

Descriptive statistics of inputs/outputs, sunflower.

sunflower					
	mean	median	sd	min	max
EK	2,69	120,5	3,435113	115,5	130,5
AK	91,245	88,5	12,53842	70	116
ΚΚ	-29,955	-31,65	11,9991	-50	-5
EK	80,675	80,75	2,759076	75,5	87

Descriptive statistics of inputs/outputs, pisum sativum.

pisum sativum					
	mean	median	sd	min	max
EK	72,75	70,75	7,587312	63	85
AK	49,78214	50,4	5,368448	40	60,9
ΚΚ	-22,9679	-21,025	6,933825	-	-
EK	49,35714	49	4,588567	35,8	13,7
				42,5	58

Descriptive statistics of inputs/outputs, vicia.

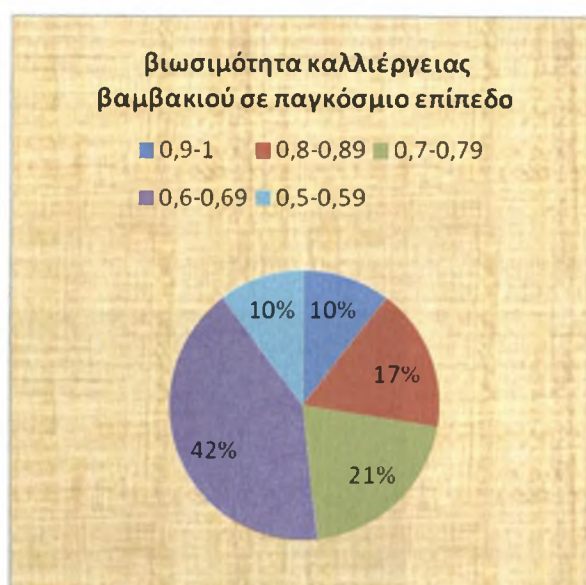
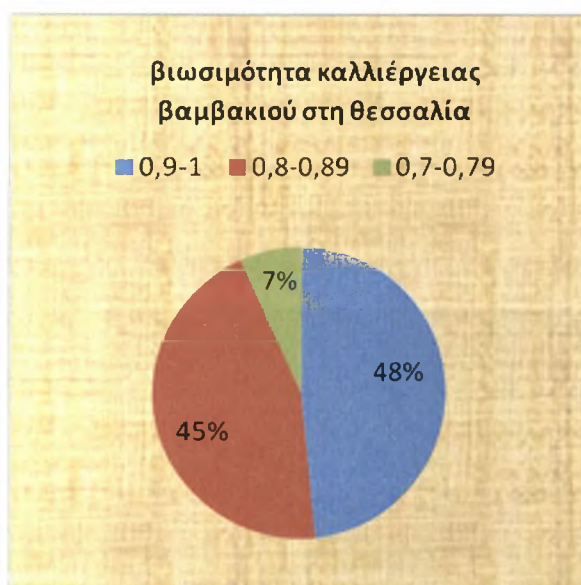
viccia					
	mean	median	sd	min	max
EK	65,39286	64,25	3,56359	61,5	74
AK	63,44286	64,6	4,42488	52,5	68,4
ΚΚ	-1,95	-2,2	5,154498	-12	5,9
EK	40,78571	40	2,8603	38	47,5

8.2 Έλεγχος βιωσιμότητας κάθε καλλιέργειας ξεχωριστά σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο

8.2.1 Βαμβάκι

Efficiency rate scores under the CRS and VRS DEA Model, cotton.

Efficiency rate	CRS DEA model No of Firms	VRS DEA model No of Firms
$0.9 \leq E \leq 1$	3	14
$0.8 \leq E \leq 0.89$	5	13
$0.7 \leq E \leq 0.79$	6	2
$0.6 \leq E \leq 0.69$	12	0
$0.5 \leq E \leq 0.59$	3	0



Γράφημα 1. Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας βαμβακιού θεσσαλικό επίπεδο (αριστερά) και σε παγκόσμιο (δεξιά).

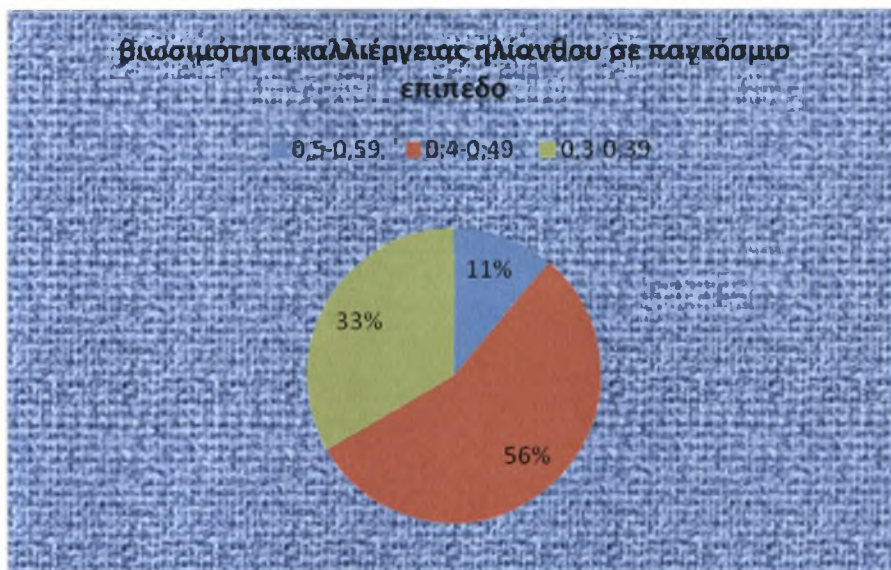
Ποσοστό 48% καταλαμβάνει η καλλιέργεια του βαμβακιού με τιμές αποτελεσματικότητας κόστους που κυμαίνονται μεταξύ 0,9 έως 1 που σημαίνει πως η πλειοψηφία των παραγωγών κάνουν αρκετά καλή διαχείριση του κόστους. Σύμφωνα με το γράφημα, η καλλιέργεια του βαμβακιού στη Θεσσαλία εμφανίζει μεγάλη αποτελεσματικότητα κόστους που ξεπερνά το 90%. Ακολουθεί ένα μικρό ποσοστό 7% που κυμαίνεται μεταξύ 0,7-0,79 πράγμα το οποίο σημαίνει ότι αυτοί οι παραγωγοί θα έπρεπε να μειώσουν το κόστος.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το 42% των παραγωγών φτάνουν μόλις το 0,6-0,69 της αποτελεσματικότητας του κόστους γεγονός που δείχνει κακή διαχείριση των εξόδων τους. Αυτό δείχνει ότι οι παραγωγοί θα πρέπει να μειώσουν τις δαπάνες τους τουλάχιστον 40% για να αποδειχθεί αποτελεσματική η εκμετάλλευσή τους. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι μόνο το 10 % σε παγκόσμιο επίπεδο.

8.2.2 Ηλίανθος

Efficiency rate scores under the CRS and VRS DEA Model, sunflower.

Efficiency rate	CRS DEA model No of Firms	VRS DEA model No of Firms
$0.9 \leq E \leq 1$	0	20
$0.8 \leq E \leq 0.89$	0	0
$0.7 \leq E \leq 0.79$	0	0
$0.6 \leq E \leq 0.69$	0	0
$0.5 \leq E \leq 0.59$	2	0
$0.4 \leq E \leq 0.49$	12	0
$0.3 \leq E \leq 0.39$	6	0



Γράφημα 2. Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας βαμβακιού παγκόσμιο επίπεδο.

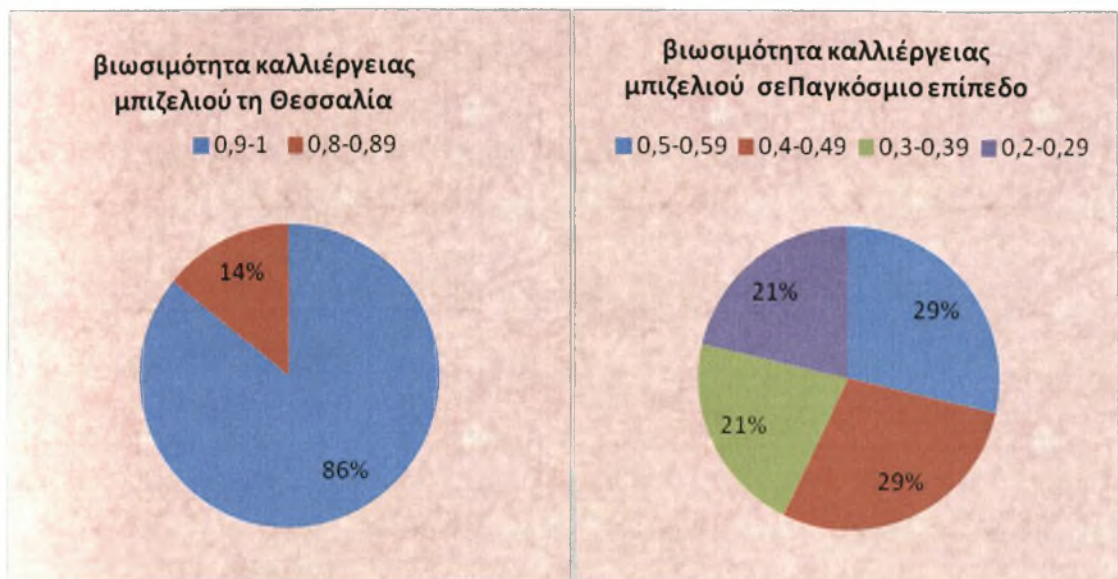
Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι οι τιμές αποτελεσματικότητας κόστους που κυμαίνονται μεταξύ 0,9 έως 1 αγγίζουν το 100% που σημαίνει πως η όλοι οι παραγωγοί ηλίανθου στη περιοχή της Θεσσαλίας κάνουν πολύ καλή διαχείριση του κόστους.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το μεγαλύτερο ποσοστό (56%) παρουσιάζει αποτελεσματικότητα κόστους μόλις 40-49%, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι οι παραγωγοί θα έπρεπε να μειώσουν το κόστος κατά 50% τουλάχιστον για να φτάσουν στο επιθυμητό επίπεδο αποτελεσματικότητας. Με τιμή αποτελεσματικότητας «1» δεν εμφανίζεται καμία εκμετάλλευση.

8.2.3 Μπιζέλι

Efficiency rate scores under the CRS and VRS DEA Model, pisum sativum.

Efficiency rate	CRS DEA model No of Firms	VRS DEA model No of Firms
$0.9 \leq E \leq 1$		12
$0.8 \leq E \leq 0.89$		2
$0.7 \leq E \leq 0.79$		0
$0.6 \leq E \leq 0.69$		0
$0.5 \leq E \leq 0.59$		0
$0.4 \leq E \leq 0.49$	4	0
$0.3 \leq E \leq 0.39$	4	0
$0.2 \leq E \leq 0.29$	3	0
	3	



Γράφημα 3. Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας μπιζελιού σε θεσσαλικό επίπεδο (αριστερά) και σε παγκόσμιο (δεξιά).

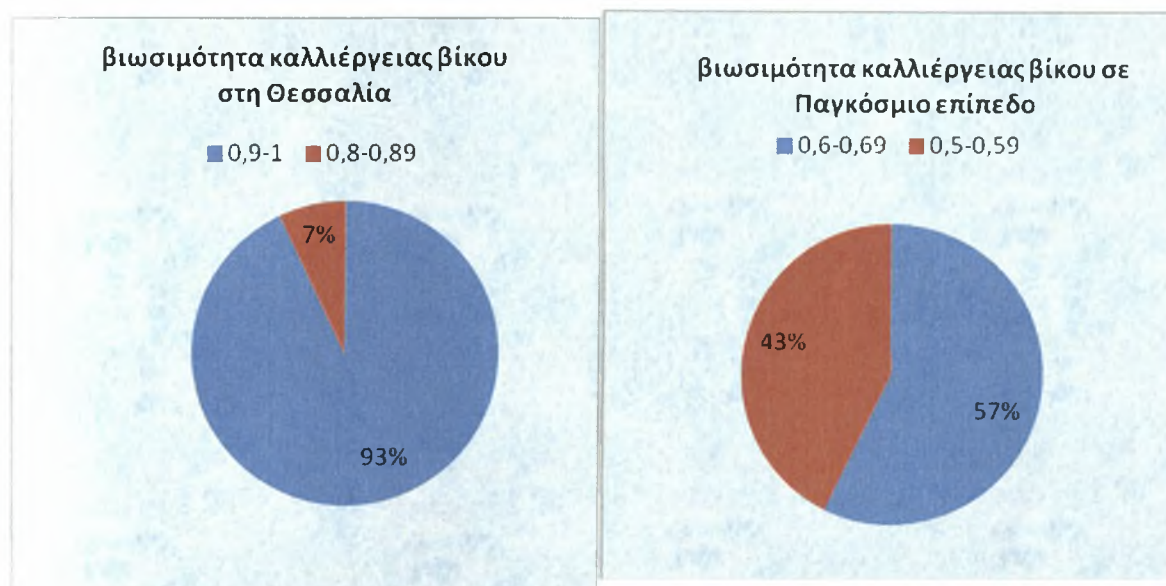
Όπως φαίνεται στο γράφημα 3, η καλλιέργεια του μπιζελιού παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο κόστος. Πιο συγκεκριμένα, για την περιοχή της Θεσσαλίας, ένα μεγάλο μέρος των παραγωγών διαχειρίζονται σωστά το κόστος σε ποσοστό 86% (με τιμές από 0,9-0,99) και με απώλειες αποτελεσματικότητας μόλις 10%.

Σε παγκόσμιο επίπεδο με ποσοστό 29% παρουσιάζει αποτελεσματικότητα κόστους 50-59% και 29% επίσης παρουσιάζει μόλις 40-49%, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι οι παραγωγοί θα έπρεπε να μειώσουν το κόστος κατά 50% τουλάχιστον για να φτάσουν στο επιθυμητό επίπεδο αποτελεσματικότητας. Κάτω του 50% της αποτελεσματικότητας (με τιμές από 0,3-0,39 και 0,2-0,29) βρίσκονται όλοι οι παραγωγοί γεγονός που καθιστά δύσκολη την καλλιέργεια, με τις συγκεκριμένες δαπάνες, εκτός Θεσσαλίας. Με τιμή αποτελεσματικότητας «1» δεν εμφανίζεται καμία εκμετάλλευση.

8.2.4 Βίκος

Efficiency rate scores under the CRS and VRS DEA Model, vicia.

Efficiency rate	CRS DEA model No of Firms	VRS DEA model No of Firms
$0.9 \leq E \leq 1$	0	13
$0.8 \leq E \leq 0.89$	0	1
$0.7 \leq E \leq 0.79$	0	0
$0.6 \leq E \leq 0.69$	8	0
$0.5 \leq E \leq 0.59$	6	0



Γράφημα 4. Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας βίκου σε θεσσαλικό επίπεδο (αριστερά) και σε παγκόσμιο (δεξιά).

Τέλος στο γράφημα 4, η καλλιέργεια του βίκου παρουσιάζει πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα στο κόστος με ποσοστό 93% πράγμα που σημαίνει ότι ένα μεγάλο μέρος των παραγωγών διαχειρίζονται σωστά το κόστος (με τιμές από 0,9-1) και με απώλειες αποτελεσματικότητας λιγότερες από 10%.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το μεγαλύτερο ποσοστό (57%) παρουσιάζει αποτελεσματικότητα κόστους μόλις 60-69% και το υπόλοιπο φτάνει αποτελεσματικότητα κόστους μόλις 50-59% δηλαδή οι παραγωγοί θα έπρεπε οπωσδήποτε να μειώσουν το κόστος κατά 30% έως 40% τουλάχιστον για να φτάσουν

στο επιθυμητό επίπεδο αποτελεσματικότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι με τιμή αποτελεσματικότητας «1» δεν εμφανίζεται και εδώ καμία εκμετάλλευση.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

9.1 Ξένη βιβλιογραφία

- Abou-EI-Fittough, H. A, J. O. Rawlings, and P. A. Miller. Genotype by environment interaction in cotton. Their nature related environmental variables. *Crop Sci.* 9, pp. 377-381.
- Akram Ali, Ahmed Alfarhan, Ibrahim Aldjain, Nagat Bokhari, Wafa'a Al-Taisan, Khaled Al-Rasheid and Saleh Al-Quraishi 2008. Photosynthetic responses of pea plants (*Pisum sativum* L. cv. Little marvel) exposed to climate change in Riyadh city, KSA.
- Armstrong E. L. and J. S. Pate 1994. The field pea crop in S.W. Australia. I. Patterns of growth, biomass production and photosynthetic performance in genotypes of contrasting morphology.
- Bange, M.B., G.L. Hammer, and K.G. Rickert. Effect of radiation environment on radiation use efficiency and growth of sunflower. *Crop Science*, Vol. 37, pp. 1208-1214.
- Benjamin J. G. and D. C. Nielsen. 2006. Water deficit effects on root distribution of soybean, field pea and chickpea. *Field Crops Research* Volume 97, Issues 2-3, 1 June 2006, Pages 248-253.
- Berry G. J. and Y. Aitken 1996. Effect of Photoperiod and Temperature on Flowering in Pea (*Pisum sativum* L.).
- Caballero, R. 1993. An Experts' survey on the role of forage legumes in arable cropping systems of the Mediterranean area. *Journal of Sustainable Agriculture* 3:133-154.
- Caballero, R., M. Haj Ayed, J.F. Galvez, P.J. Hernaiz. 1995. Yield components and chemical composition of some annual legumes and oats under continental Mediterranean conditions. *Agricultura Mediterranea* 125:222-230.
- Caballero, R., C. Barro, A. Rebole, M. Arauzo and P.J. Hernaiz. 1996a. Yield components and forage quality of common vetch during pod filling. *Agronomy Journal* 88:797-800.

- Caballero, R., M. Arauzo and R.J. Hernaiz. 1996 β . Accumulation and redistribution of mineral elements in common vetch during pod filling. *Agronomy Journal* 88:801-805.
- Carranca, C., A. de Varennew and D. Roloston. 1999. Biological nitrogen fixation by fababean, pea and chickpea, under field conditions, estimated by the N isotope dilution technique. *European Journal of Agronomy* 10:49-56.
- Christiansen, M. N. 1968. Induction and prevention of chilling injury to radicle tips of imbibing cottonseed. *Plant Physiol.* 43, pp. 743-746.
- Christiansen, M. N., and R. O. Thomas. 1969. Season long effects of chilling treatments applied to germinating cottonseed. *Crop Sci.* 9, pp. 672-673.
- Carr, P.M., G.B. Martin, J.S. Caton and W.W. Poland 1998. Forage and nitrogen yield of barley - pea and oat - pea intercrops. *Agronomy Journal* 90:79- 84.
- Cousin, R. 1997. Peas (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Research* 53:111-130.
- Cousin, R. 1997. Peas (*Pisum sativum* L.) *Field Crops Research* 53:111-130).
- Dore, T., J.M. Meynard and M. Sebillotte. 1998. The role of grain number, nitrogen nutrition and stem number in limiting pea crop (*Pisum sativum*) yields under agricultural conditions. *European Journal of Agronomy* 8: 29-37.
- Gan, Yantai and Pu-hai Liu. 2005. Ontogenetic Characteristics of Field Pea in a Semiarid Environment.
- Grbi V, Bleecker AB (2000). Axillary meristem development in *Arabidopsis thaliana*.
- Hakan A, Ashmore M. R, Bell B. N. (1996). Exposure of a Grass-clover Mixture to Ozone in Open-top Chambers Effects on Yield, Quality and Botanical Composition. *Agric. Ecosys. Environ.*, 59: 55-62.
- Harker, K N. Robert, E. Blackshaw and Clayton, W. G. 2001. Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum* L.).
- John R. Evans, 1989. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants.
- Johnston, A. M., G. W. Clayton, G. P. Lafond, K. N. Harker, T. J. Hogg, E. N. Johnson, W. E. May, and J. T. McConnell, 2002. Field pea seeding management.
- Kelly, A.F. and R.A.T. George. 1998. *Encyclopaedia of seed production of world crops*. John Wiley and Sons, New York. 403 pp.
- Mauney, J. R. 1966. Floral initiation of upland cotton *Gossypium hirsutum* L. in response to temperature. *J. Exp. Bot.* 17, pp. 452-459.

- Miller, D.A. and C.S. Hoveland. 1995. Other temperate legumes. In Barnes, R.F., D.A. Miller and C.J. Nelson (eds.) Forages, Volume I. Introduction to grassland agriculture pp. 273-281. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Nielsen, D.C. 2001. Production function for chickpea, field pea and lentil in the Central Great Plains. *Agronomy Journal* 93:563-569
- Oosterhuis, D. M., and J. Jernstedt. 1999. Morphology and anatomy of the cotton plant. In: Cotton. Edit. C. Wayne Smith and J. Tom Cothren. Wiley Series in Crop Science, pp. 175-206.
- Rasmussen, J. 1992. Yield response models for mechanical weed control by harrowing at early crop growth stages in peas (*Pisum sativum* L.)
- Siddique, K.H.M., K.L. Regan, D. Tennant and B.D. Thomson. 2001. Water use and water use efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean - type environments. *European Journal of Agronomy* 15: 267-280.
- Tawaha A. M. And M. A. Turk 2003. Field Pea Seeding management for semi-arid Mediterranean conditions.
- Terzakis, M., A.D. Avgelis, A.T. Jones and N.I. Katis. 2002. Artichoke yellow ringspot virus infecting vetch (*Vicia sativa*) in Greece. *Phytoparasitica* 30 (2): 195-197.
- Turk, M. A., 1997: Comparison between common vetch and barley response to phosphorus fertilizer application. *Legume Res.* 20, 141-147.
- Turk, M. A., and A. M. Tawaha, 2001: Common vetch productivity as influenced by rate and method of phosphate placement in Mediterranean environment. *Agric. Mediterr.* 131, 108-111.
- Wiersema, J.H. and B. Leon. 1999. World economic plants: A standard reference. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 749 pp.

9.2 Ελληνική βιβλιογραφία

- Αγγίδης Α. (1999). Αρακάς, Μπάμια, Φασολάκι, Φινόκιο Καλλιέργεια, Αξιοποίηση, Συντήρηση Τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.
- Αμπατζόγλου, Κ. 1979β. Ηλίανθος (*Helianthus annuus* L.). Το ερευνητικό έργο του Ινστιτούτου Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών. Σίνδος, σσ. 193-196.
- Βουλγαράκη, Ε. 1996. Τεχνολογικές ιδιότητες και ποιότητα των ινω. του βαμβακιού. Οργανισμός Βάμβακος, Αθήνα, ο. 14.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1977. Αύξηση και ανάπτυξη βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) με διάφορο πληθυσμό φυτών και εποχή σποράς, Διδακτορική διατριβή, Γεωπονική Σχολή, Πανεπ. Θεσσαλονίκης, σσ. 1-83.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1979. Γενετική παραλλακτικότητα και οικολογική προσαρμοστικότητα των φυτών. Γεωτεχνικά 3, σσ. 15-20.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1988. Ετέρωση στο βαμβάκι. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Ελλην. Επιστ. Εταιρ. Γενετικής Βελτίωσης Φυτών. Θεσσαλονίκη, 20-21 Οκτωβρίου 1988, σσ. 236-244.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1995. Οργανική Γεωργία: Αμειψισπορά Διδακτικό βοήθημα σε Σεμινάριο ΟΟΜΕΤΤ/ΣΠΕΚ Θεσσαλία με θέμα: Οργανική Γεωργία, Βόλος, 30/5-2/6/1995, σσ. 1-23.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1995. Οικολογική καλλιέργεια βαμβακιού. Πρακτικά Επιστ. Ημερίδας "μέρες βαμβακιού '94". Νομ. Καρδίτσας, σσ. 69-78.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1999. Τάσεις στην καλλιεργητική τεχνική. Προς μία ανταγωνιστική και αειφόρο βαμβακοπαραγωγή. Γεωργική Τεχνολογία, Βαμβάκι 2000, σσ. 86-95.
- Δαλιάνης Δ.Κ., (1993). Ψυχανθή για καρπό και σανό. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.
- Θανασουλόπουλος, Κ. 1995. Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 220.
- Καββάδας, Δ. Σ. 1956. Εικονογραφημένον Βοτανικόν Φυτολογικόν Λεξικόν. Αθήναι.
- Καλόγηρος, Κ. 1994. Η σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στην Ελληνική και Παγκόσμια Οικονομία. Πρακτικά Συνεδρίου "Το Ελληνικό βαμβάκι στην

- Ευρώπη". Λάρισα, 13-14 Μαΐου, 1994. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος: σσ. 13-23.
- Λέτσας, Α.Ν. 1957. Ασκήσις της γεωργίας- Ανάπτυξις της γεωργίας εν Αιγύπτω, Βαβυλωνία, Χαλδαία, Παλαιστίνη, Αρχαία Ελλάδα και Αρχαία Ιταλία. Ανάτυπον εκ του III τόμου της μυθολογίας της γεωργίας. Εκδοτικός Οίκος Μ. Τριανταφύλλου & Υιοί, Θεσσαλονίκη, σελ 217.
- Μετζάκης, Δ.Ε. 1984. Μπιζέλι. Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών και Βοσκών, Λάρισα. Έντυπο σελ. 12.
- Ξανθόπουλος, Φ. Π. 1993. Ο ηλίανθος. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας. Ινστ. Βάμβ. και Βιομηχ. Φυτών. Θεσσαλονίκη.
- Παπακώστα-Τασοπούλου Δ., (2005). Ψυχανθή (Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
- Ποδηματάς, Κ.Ι. 1984α. Ο βίκος. Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών, Λάρισα. Έντυπο, σελ. 11.
- Σφήκας, Α. Γ. 1988. Ειδική Γεωργία ΙΙ. Βιομηχανικά φυτά: Θεσσαλονίκη
- Σφήκας Α., (1995). Ειδική Γεωργία Ι (Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά), Θεσσαλονίκη.
- Τζαβέλλα - Κλωνάρη, Κ. και Ν. Κατής. 2003. Ασθένειες λαχανικών και καλλωπιστικών φυτών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη, σελ. 236.
- Τόλης, Ι. Δ. 1986. Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια. Αθήνα.
- Φασούλας, Α. Π., και Ν. Α. Σενλόγλου. 1966. Η προσαρμοστικότητα των φυτών μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα. Θεσσαλονίκη.
- Χα Ι.Α., (2007). Στοιχεία Γενικής και Ειδικής καλλιέργειας κηπευτικών, Βόλος.
- Χλίχλιας, Α. Γ., Σ. Λευκοπούλου και Σ. Γαλανοπούλου. 1977. Η επίδραση των καιρικών συνθηκών στη διαμόρφωση της παραγωγής του βαμβακιού. Ινστιτούτο Βάμβακος. Επιστημ. Δελτίο, νέα σειρά: Νο 1, σσ. 1-80. (Περίληψη Γεωργική Έρευνα, Τομ. 3, Τεύχος 2, σσ. 190-196).
- Χριστίδης, Β. 1965. Το βαμβάκι. Θεσσαλονίκη.

9.3 Internet

<http://el.wikipedia.org>

<http://www.agronews.gr>

<http://www.thessalia.gov.gr>

<http://www.icap.gr>

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Τιμές αποτελεσματικότητας κόστους για το βαμβάκι, τον ηλίανθο, το μπιζέλι και το βίκο σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο (Παρουσίαση οικονομικών κλίμακας).

DMU No.	DMU Name	Input-Oriented	Input-Oriented	Σλ	Input-Oriented
		VRS Efficiency	CRS Efficiency		RTS
1	BA1	0,81340	0,62877	0,58947	Increasing
2	BA2	0,90999	0,59922	0,43789	Increasing
3	BA3	0,85197	0,67092	0,54189	Increasing
4	BA4	0,76972	0,62400	0,64000	Increasing
5	BA5	0,82207	0,68937	0,66211	Increasing
6	BA6	0,87209	0,67128	0,58737	Increasing
7	BA7	0,91965	0,76725	0,64737	Increasing
8	BA8	0,84068	0,50526	0,41053	Increasing
9	BA9	0,84292	0,59384	0,50105	Increasing
10	BA10	0,91932	0,80116	0,72421	Increasing
11	BA11	0,90023	0,63503	0,52105	Increasing
12	BA12	0,82667	0,53233	0,44211	Increasing
13	BA13	0,82649	0,71573	0,66316	Increasing
14	BA14	1,00000	0,96683	0,80842	Increasing
15	BA15	0,97720	0,87828	0,74105	Increasing
16	BA16	1,00000	0,99609	0,87158	Increasing
17	BA17	0,89934	0,75068	0,67368	Increasing
18	BA18	0,89480	0,82875	0,68000	Increasing
19	BA19	0,72852	0,54737	0,50526	Increasing
20	BA20	1,00000	1,00000	1,00000	Constant
21	BA21	0,93125	0,83598	0,70737	Increasing
22	BA22	0,97107	0,86617	0,75789	Increasing
23	BA23	0,82886	0,62862	0,51579	Increasing
24	BA24	0,83534	0,68716	0,64421	Increasing
25	BA25	0,83768	0,59549	0,52105	Increasing
26	BA26	0,87408	0,75453	0,70737	Increasing
27	BA27	0,93089	0,77714	0,68000	Increasing
28	BA28	0,89632	0,77276	0,67368	Increasing
29	BA29	0,80090	0,61579	0,55263	Increasing
30	H1	1,00000	0,36275	0,14737	Increasing
31	H2	1,00000	0,41865	0,18316	Increasing
32	H3	1,00000	0,45586	0,21368	Increasing
33	H4	0,98742	0,40421	0,17684	Increasing
34	H5	0,94979	0,37726	0,17684	Increasing
35	H6	0,92844	0,33937	0,16968	Increasing
36	H7	0,95411	0,37726	0,16505	Increasing
37	H8	0,96595	0,38984	0,18274	Increasing
38	H9	0,99533	0,37678	0,16484	Increasing
39	H10	1,00000	0,49749	0,20211	Increasing
40	H11	0,95201	0,45586	0,21368	Increasing
41	H12	0,96319	0,36379	0,15916	Increasing

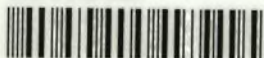
42	H13	0,97326	0,41865	0,18316	Increasing
43	H14	0,94930	0,47158	0,22105	Increasing
44	H15	1,00000	0,55820	0,24421	Increasing
45	H16	0,93410	0,44800	0,22400	Increasing
46	H17	0,99586	0,44656	0,19537	Increasing
47	H18	0,97557	0,44463	0,19453	Increasing
48	H19	0,96830	0,40421	0,18947	Increasing
49	H20	1,00000	0,46989	0,23495	Increasing
50	МП1	1,00000	0,38638	0,08421	Increasing
51	МП2	0,90274	0,24632	0,10737	Increasing
52	МП3	0,91814	0,26043	0,10684	Increasing
53	МП4	1,00000	0,51726	0,10611	Increasing
54	МП5	0,88521	0,24462	0,09095	Increasing
55	МП6	0,99587	0,49811	0,11495	Increasing
56	МП7	0,97002	0,43033	0,09379	Increasing
57	МП8	0,90381	0,30653	0,11789	Increasing
58	МП9	1,00000	0,47621	0,10379	Increasing
59	МП10	1,00000	0,51726	0,10611	Increasing
60	МП11	1,00000	0,45641	0,09947	Increasing
61	МП12	0,85931	0,33335	0,12821	Increasing
62	МП13	1,00000	0,45206	0,09853	Increasing
63	МП14	1,00000	0,50036	0,10905	Increasing
64	B1	1,00000	0,57184	0,12463	Increasing
65	B2	0,89423	0,58933	0,13600	Increasing
66	B3	1,00000	0,59116	0,12126	Increasing
67	B4	0,85867	0,57301	0,13958	Increasing
68	B5	1,00000	0,66071	0,14400	Increasing
69	B6	0,95296	0,58386	0,13474	Increasing
70	B7	0,95876	0,50712	0,11053	Increasing
71	B8	1,00000	0,59406	0,12947	Increasing
72	B9	1,00000	0,68968	0,14147	Increasing
73	B10	1,00000	0,62400	0,13600	Increasing
74	B11	0,91176	0,60758	0,14021	Increasing
75	B12	0,93163	0,54362	0,13242	Increasing
76	B13	0,94118	0,63366	0,13811	Increasing
77	B14	1,00000	0,68968	0,14147	Increasing

	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)		ΑΠ
BA1	105	38	15		280
BA2	73,5	28,5	13		208
BA3	83	31,5	15		257,4
BA4	98	40	17		304
BA5	85	45	16		314,5
BA6	83	38	14		279
BA7	79,5	41	13,5		307,5
BA8	89,5	32	13		195
BA9	89	36	13,5		238
BA10	80	37	15		344
BA11	79	32	13,5		247,5
BA12	73,5	33	15		210
BA13	82	38	17		315
BA14	74	39	14		384
BA15	79,5	38	13,5		352
BA16	89	38	14		414
BA17	82,5	35	15		320
BA18	86	32	16		323
BA19	99	36	17		240
BA20	88,5	39	16		475
BA21	83	33	15		336
BA22	94,5	35	14		360
BA23	89	32	15		245
BA24	96,5	39	15		306
BA25	86	37	14		247,5
BA26	91,5	39	15		336
BA27	85,5	35	14		323
BA28	96	34	15		320
BA29	86,5	35	16		262,5
H1	77	32,5	6,5		70
H2	79,5	31,5	7		87
H3	83,5	30	7,5		101,5
H4	81	32	7		84
H5	79	33	7,5		84
H6	79	32	8		80,6
H7	81,5	34	7		78,4
H8	78,5	32	7,5		86,8
H9	75,5	33	7		78,3
H10	87	37	6,5		96
H11	81,5	34,5	7,5		101,5
H12	83	33	7		75,6
H13	83	33,5	7		87
H14	82,5	35	7,5		105
H15	79	35	7		116
H16	80,5	35,5	8		106,4
H17	77	33	7		92,8
H18	83,5	34	7		92,4
H19	79,5	32	7,5		90
H20	82,5	29	8		111,6
ΜΠ1	51	8,5	12		40

МП2	49	17	13	51
МП3	53	16	12	50,75
МП4	49	8	13	50,4
МП5	51,5	14,5	13	43,2
МП6	51,5	9	12	54,6
МП7	45,5	8,5	13	44,55
МП8	58	15	12	56
МП9	42,5	8,5	12	49,3
МП10	46,5	8	13	50,4
МП11	46	8,5	12	47,25
МП12	57	15	13	60,9
МП13	45,5	8,5	12	46,8
МП14	45	8,5	12	51,8
В1	38	8,5	16	59,2
В2	43	9	17	64,6
В3	40	8	16	57,6
В4	47,5	9,5	17	66,3
В5	38	8,5	16	68,4
В6	41,5	9	15	64
В7	40	8,5	16	52,5
В8	38	8,5	16	61,5
В9	39,5	8	15,5	67,2
В10	38	8,5	16	64,6
В11	42	9	17	66,6
В12	43	9,5	15	62,9
В13	44	8,5	16	65,6
В14	38,5	8	15	67,2



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000111662