

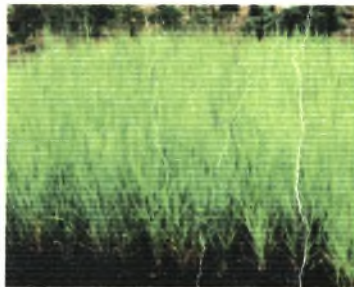


ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
Αριθμ. Πρωτοκ. 374  
Ημερομηνία 3-10-11

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΦΥΤΩΝ**  
**ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**



**Κοντέα Δωροθέα**

**Βόλος 2011**



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

Αριθ. Εισ.: 10144/1  
Ημερ. Εισ.: 22-11-2011  
Δωρεά: Συγγραφέας  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ  
2011  
KON

**Επιμέλεια: Κοντέα Δωροθέα**

**Επιβλέπων καθηγητής: Βλόντζος Γεώργιος, ΛΕΚΤΟΡΑΣ**

**Τριμελής Επιτροπή:**

- Βλόντζος Γεώργιος, ΛΕΚΤΟΡΑΣ.
- Δαναλάτος Νικόλαος, καθηγητής Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών, επιβλέπων
- 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

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	6
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ .....	6
1.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	7
1.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ .....	8
1.4 ΒΑΜΒΑΚΙ.....	9
1.4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	9
1.4.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	10
1.4.2.1 Ριζικό σύστημα .....	10
1.4.2.2 Βλαστός .....	11
1.4.2.3 Φύλλα.....	11
1.4.2.4 Άνθη.....	12
1.4.2.5 Καρποί .....	12
1.4.3 ΣΠΟΡΑ .....	12
1.4.4 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ.....	13
1.4.5 ΛΙΠΑΝΣΗ .....	14
1.4.6 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ.....	15
1.4.7 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	16
1.4.7.1 Εχθροί .....	16
1.4.7.2 Ασθένειες.....	17
1.4.8 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ .....	17
1.4.9 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΕΚΚΟΚΚΙΣΗ .....	17
1.5 ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ.....	19
1.5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	19
1.5.2 ΤΥΠΟΙ .....	20
1.5.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	20
1.5.3.1 Ριζικό σύστημα .....	20
1.5.3.2 Βλαστός .....	21
1.5.3.3 Φύλλα.....	22
1.5.3.4 Θύσανοι.....	23
1.5.3.5 Στάχεις .....	23
1.5.4 ΣΠΟΡΑ .....	24
1.5.5 ΛΙΠΑΝΣΗ .....	25
1.5.6 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ.....	26
1.5.7 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	26
1.5.7.1 Εχθροί .....	27
1.5.7.2 Ασθένειες.....	27
1.6 SWITCHGRASS .....	29
1.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	29
1.6.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	30
1.6.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ .....	31
1.6.4 ΣΠΟΡΑ .....	31
1.6.5 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ.....	33
1.6.5 ΛΙΠΑΝΣΗ .....	33
1.6.6 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ .....	34
1.6.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	35
1.6.8 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ.....	35
1.6.9 ΧΡΗΣΕΙΣ.....	36
1.6.10 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΑΠΟ SWITCHGRASS .....	36
1.6.11 ΚΑΥΣΗ.....	38

1.7 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ .....	39
1.7.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	39
1.7.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	39
1.7.2.1 Ριζικό σύστημα.....	39
1.7.2.2 Βλαστός .....	40
1.7.2.3 Φύλλα.....	40
1.7.2.4 Άνθη –Ταξιανθία .....	40
1.7.2.5 Καρπός.....	41
1.7.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ .....	41
1.7.4 ΣΠΟΡΑ .....	42
1.7.4.1 Απευθείας σπορά .....	42
1.7.4.2 Σπορά στο σπορείο και μεταφύτευση των σποριόφυτων στο χωράφι.....	43
1.7.5 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ.....	43
1.7.6 ΑΡΔΕΥΣΗ .....	44
1.7.7 ΛΙΠΑΝΣΗ .....	44
1.7.8 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ.....	45
1.7.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	46
1.7.9.1 Εχθροί.....	47
1.7.9.2 Ασθένειες.....	47
1.7.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	49
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	51
2.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	51
2.1.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	51
2.1.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	52
2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	53
2.2.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ.....	53
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	54
3.1 Έλεγχος βιωσιμότητας καλλιεργειών σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο ...	54
3.2 Έλεγχος βιωσιμότητας κάθε καλλιέργειας ξεχωριστά σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο .....	59
3.2.1 Βαμβάκι .....	59
3.2.2 Καλαμπόκι .....	60
3.2.3 Βιομηχανική τομάτα .....	61
3.2.4 Switcgrass .....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	68

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ

Στην ενότητα αυτή γίνεται περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της περιφέρειας Θεσσαλίας σε γεωγραφικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Μέσα από αυτή την αναφορά, επιχειρείται να προβληθεί η θέση και ο ρόλος της πρωτογενούς παραγωγής στη Θεσσαλική πεδιάδα και την Ελλάδα γενικότερα.

Η Θεσσαλία καταλαμβάνει το κεντρικό–ανατολικό τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της Ελλάδος καλύπτοντας συνολική έκταση 14.237km<sup>2</sup>, δηλαδή ποσοστό 10,6% του συνόλου της ελληνικής επικράτειας. Συνορεύει προς το βορρά με τις περιφέρειες Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, προς το Νότο με την περιφέρεια Ηπείρου, ενώ ανατολικά βρέχεται από τα Αιγαίο Πέλαγος.

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 ώστε 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).



Σήμερα στον κάμπο κυριαρχούν οι αροτριάειες καλλιέργειες, με το βαμβάκι να υπερέχει συντριπτικά αν και με τάσεις υποχώρησης τα τελευταία χρόνια προς όφελος του καλαμποκιού και των σιτηρών. Η καλλιέργεια σιταριού η οποία καλύπτει τα περισσότερα χωράφια έχει περιοριστεί κυρίως στις λιγότερο αρδευόμενες περιοχές και είναι αισθητά

μειωμένη από τις εποχές που η Θεσσαλία ήταν ένας απέραντος σιτοβολώνας. Η άλλοτε ακμάζουσα καπνοκαλλιέργεια έχει σχεδόν εγκαταλειφτεί.

## 1.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η γεωργία συνεισφέρει κατά 66% στο εισόδημα της Περιφέρειας από τον πρωτογενή τομέα.

Στα συγκριτικά πλεονεκτήματα της περιοχής στον εν λόγω τομέα συγκαταλέγονται:

- ο Θεσσαλικός κάμπος (μεγαλύτερη πεδιάδα της χώρας) και
- η προσαρμοστικότητα των παραγωγών στις νέες εξελίξεις της τεχνολογίας και της αγοράς.

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 (στοιχεία ICAP). Όσον αφορά το περιφερειακό μέγεθος αγοράς, το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Περιφέρειας Θεσσαλίας έφτασε το 2006 τα 10.197 εκ. €. Το μέσο μερίδιο στο εθνικό ΑΕΠ για την περίοδο 2002-2006 διαμορφώθηκε σε 5,2%. Ο νομός Λάρισας έχει την μεγαλύτερη συμβολή στο περιφερειακό ΑΕΠ με μέσο μερίδιο (περιόδου 2001-2005) 40,7%. Ο δεύτερος κατά σειρά σπουδαιότητας είναι ο νομός Μαγνησίας με 33,3% και ακολουθούν ο νομός Τρικάλων και ο νομός Καρδίτσας.





### 1.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

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, βιομηχανικής τομάτας, σιτηρών και γαλακτοκομικών.

Σύμφωνα με μελέτη της Αναπτυξιακή Καρδίτσας (ΑΝΚΑ) σχετικά με την αναδιάρθρωση καλλιεργειών στο νομό Καρδίτσας (2001-2002), τα βασικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πρωτογενής τομέας της περιφέρειας είναι:

- Το μικρό μέγεθος γεωργικών εκμεταλλεύσεων
- Το χαμηλό εκπαιδευτικό επίπεδο των αγροτών
- Οι οργανωτικές ελλείψεις στο κύκλωμα παραγωγής, μεταποίησης και εμπορίας προϊόντων που συνδυάζονται με ελλείψεις στις υποδομές
- Η κυριαρχία των αροτριάων καλλιεργειών
- Η απουσία αγροτικών προϊόντων που αναμένεται να παρουσιάσουν στο μέλλον υψηλή ζήτηση, όπως τα βιολογικά προϊόντα, τα προϊόντα ονομασίας προέλευσης κ.α.

## 1.4 BAMBAKI



### 1.4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το βαμβάκι είναι φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Είναι από τα 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 το σπόρο που είναι πλούσια πηγή λαδιού και πρωτεΐνης συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της κτηνοτροφίας.

Καλλιεργείται παγκοσμίως σε έκταση 330 εκατ. περίπου στρεμμάτων, με ετήσια παραγωγή περίπου 19 εκατ. τόνους εκκοκκισμένου και με κύριες χώρες παραγωγής τις ΗΠΑ, Κίνα, Ινδία, Πακιστάν και Ουζμπεκιστάν, οι οποίες παράγουν περίπου το 70% της παγκόσμιας παραγωγής.

Το βαμβάκι ανήκει στο γένος *Gossypium* της οικογένειας *Malvaceae*. Το γένος αυτό περιλαμβάνει συνολικά 23 είδη βαμβακιού. Από αυτά, τα 19 βρίσκονται σε άγρια ή αυτοφυή κατάσταση και τα 4 καλλιεργούνται. Τα είδη που καλλιεργούνται είναι: το *Gossypium herbaceum*, το *G. arboreum*, το *G. hirsutum* και το *G. barbadense*. Τα δύο πρώτα έχουν απλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων ( $n=13$ ), κατάγονται από την κοιλάδα του Ινδού ποταμού και καλλιεργούνται στον παλιό Κόσμο. Τα άλλα, έχουν διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων, ( $n=26$ ) και καλλιεργούνται στο Νέο Κόσμο. Θεωρείται αυτογονιμοποιούμενο φυτό με ποσοστό ετεροεπικονίασης 10%, αναλόγως της μορφολογίας του άνθους, την ύπαρξη εντόμων και ιδιαίτερα μελισσών και των καιρικών συνθηκών.

Υπάρχει πολλή μεγάλη μορφολογική παραλλακτικότητα στο γένος *Gossypium* με φυτά ετήσια (ποώδη ή θαμνώδη) και πολυετή (θάμνοι ή μικρά δέντρα). Οι κλάδοι είναι κυλινδρικοί ή γωνιώδεις με πολύ λίγες ή καθόλου τρίχες. Οι πλευρικοί κλάδοι είναι μονοποδιακοί (δεν μπορούν να παράγουν άνθη παρά μόνο εφόσον υποστούν νέα

διακλάδωση) και συμποδιακή. Υπάρχουν συνήθως μαύροι ελαιοφόροι αδένες σε όλο το φυτό, που περιέχουν το αλκαλοειδές γκοσσυπόλη. Το άνθος έχει συνήθως τρία βράκτια φύλλα και σπάνια τέσσερα που διατηρούνται ως την ωρίμανση του καρπού. Ο κάλυκας είναι κυπελλοειδής, οι στήμονες ενώνονται στη βάση και περιβάλλουν το στύλο ενώ είναι ελεύθεροι στην κορυφή και φέρουν τους ανθήρες. Ο στύλος παρουσιάζει διαιρέσεις στην κορυφή και η ωοθήκη έχει τρεις έως πέντε χώρους – καρπόφυλλα. Ο καρπός είναι κάψα που αποξηραίνεται και γίνεται εύθραυστη, όταν ωριμάσει και σχίζεται (ανοίγει) εκεί που ενώνονται τα καρπόφυλλα. Κάθε χώρος έχει πολλούς σπόρους, σε ακαθόριστο αριθμό, που σκεπάζονται με πολλές μονοκύτταρες τρίχες (χνούδι ή ίνες), ενώ σε μερικά άγρια είδη οι σπόροι είναι τελείως γυμνοί (Χριστίδης, 1965).

## **1.4.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

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.

### **1.4.2.1 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 φύτεμα 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.

#### 1.4.2.2 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 φελλώδης στρώμα και το χρώμα γίνεται καστανό, όπως και στους πλευρικούς κλάδους.

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).

#### 1.4.2.3 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.

#### **1.4.2.4 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<sup>ο</sup> έως 7<sup>ο</sup> και στην πρώτη θέση του συμποδίου.

#### **1.4.2.5 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.

Το σχήμα του καρυδιού διαφοροποιείται σε μεγάλο βαθμό (σφαιρικό, ωοειδές, κωνικό, επιμήκες κ.α.) και μέσα στο ίδιο είδος.

### **1.4.3 ΣΠΟΡΑ**

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 πρόιμη 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 πρόωμη συγκομιδή

Η πρόωμη 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 φύτεμα 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 αποχνομένου (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 φύτεμα, οικονομία σπόρου, αποφυγή αραιώματος κτλ.

Το βάθος σποράς εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους και την εποχή σποράς. Όταν γίνεται πρόωμη 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.

#### **1.4.4 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ**

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/m<sup>2</sup> για ποικιλίες περιορισμένης βλαστικής ανάπτυξης και γύρω στα 12 φυτά/ m<sup>2</sup> για εύρωστες ποικιλίες (ακαθόριστης ανάπτυξης).

#### 1.4.5 ΛΙΠΑΝΣΗ

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 αδρωμυκώσεις 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.

#### 1.4.6 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

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.

#### 1.4.7 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

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.

##### 1.4.7.1 Εχθροί

- Σιδεροσκώληκες (*Agriotes spp.*)
- Αγρότιδες ή καραφατμέ (*Agrotis spp.*)
- Κρεμμυδοφάγος (*Gryllotalpa vulgaris*)
- Γρύλλος (*Gryllus campestris*)
- Θρίπας (*Thrips tabaci*)
- Αφίδες (*Aphis gossypii*)
- Αλευρώδης (*Bemisia tabaci*)
- Τετράνυχος (*Tetranychus telarius*)
- Πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*)
- Ρόδινο σκουλήκι (*Pectinophora gossypiella*)

#### 1.4.7.2 Ασθένειες

- Σηψηρριζίες
- Αδρομυκώσεις
- Αλτερνάρια
- Βακτηρίωση

#### 1.4.8 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 όψιμων 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.

#### 1.4.9 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 συμπίεζεται 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 τετράγωνα παλέτες, δένονται, καταγράφεται η ποιότητα και προωθούνται στο εμπόριο.



Συγκεντρωμένο καθαρό βαμβάκι για εμπόριο

## 1.5 ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ



### 1.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος (*Zea mays*) είναι σιτηρό της οικογένειας των Ποσειδών (*Poaceae*) ή Αγρωστωδών (*Gramineae*) και κατάγεται από την Αμερικάνικη ήπειρο όπου ήδη πριν από 5.500 χρόνια το καλλιεργούσαν οι Ίνκας, οι Μάγια και οι Αζτέκοι. Η Ελληνική ονομασία του, «αραβόσιτος», σημαίνει «η σίτος (σιτάρι) των Αράβων» και εισήχθη στην Ελλάδα το 1600 από τη Βόρεια Αφρική.

Είναι ετήσιο, ψηλό φυτό με χοντρό όρθιο και συμπαγή βλαστό, στενά και μακριά φύλλα σε σχήμα σπαθιού και κυματιστά άκρα. Στην κορυφή του φυτού υπάρχει η αρσενική ταξιανθία που σχηματίζει θύσανο, έχει δε την ονομασία *φόβη*. Η θηλυκή ταξιανθία αποτελείται από ένα πλατύ στάχυ με παχύ άξονα, πάνω στον οποίο βρίσκονται τα άνθη σε σειρές. Η ταξιανθία αυτή ονομάζεται *σπάδικας*. Στη συνέχεια τη θέση των ανθών παίρνουν οι κόκκοι που καλύπτονται από φύλλα ενώ στη κορυφή του σπάδικα υπάρχει θύσανος αποτελούμενος από πολλές μακριές τριχοειδείς κλωστές.

Το καλαμπόκι και η καλλιέργειά του είναι διαδεδομένη παγκοσμίως. Οι Η.Π.Α έχουν τη μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο με 285 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Ακολουθούν η Κίνα, η Βραζιλία και το Μεξικό.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θεσσαλία, τη Θράκη, τη Στερεά και την Πελοπόννησο. Η ετήσια παραγωγή φτάνει το 1,5 εκατομμύριο τόνους.

## 1.5.2 ΤΥΠΟΙ

Το καλαμπόκι κατατάσσεται σε 7 τύπους, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των σπόρων του σε : σκληρό, οδοντωτό, αλευρώδες, σακχαρώδες, κηρώδες, μικρό και «ντυμένο».

- Ο αλευρώδης τύπος χρησιμοποιείται για την παρασκευή κυρίως αλευριού, οι δε κόκκοι του αποτελούν μία αμυλώδη μάζα.
- Ο κηρώδης τύπος έχει κόκκινη απόχρωση και χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παραγωγή συγκολλητικών ουσιών.
- Ο ντυμένος τύπος είναι χαμηλής ποιότητας και χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή.
- Ο σακχαρώδης τύπος έχει σπόρια με γλυκιά νόστιμη γεύση, συρρικνωμένα ενώ το σάκχαρο του φυτού δεν μετατρέπεται σε άμυλο όπως συμβαίνει με τους άλλους τύπους. Οι κόκκοι του τρώγονται απευθείας από το βρασμένο ή ψητό σπάδικα.
- Στον οδοντωτό τύπο τα σπόρια είναι συρρικνωμένα στη κορυφή.
- Στο σκληρό καλαμπόκι το εξωτερικό περίβλημα του κόκκου εμποδίζει τη συρρίκνωσή του αφού δημιουργεί ένα πέπλο σκληρού φλοιού. Ο συγκεκριμένος τύπος προτιμάται στη κονσερβοποιία.
- Τέλος ο μικρός τύπος χαρακτηρίζεται από σπόρους μικρούς και πολύ σκληρούς. Όταν θερμανθούν διαστέλλονται και σκάνε παράγοντας το γνωστό ποπ κορν.

## 1.5.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 1.5.3.1 Ριζικό σύστημα

Ο αραβόσιτος έχει ένα τυπικό, επιφανειακό ριζικό σύστημα, όπως όλα τα μονοκότυλα φυτά. Οι ρίζες αναπτύσσονται από τους οφθαλμούς της βάσης. Οι ρίζες του αραβόσιτου δεν διεισδύουν σε μεγάλο βάθος στο έδαφος αλλά υπάρχει έντονη ανάπτυξη των πλευρικών ριζών. Οπότε το φυτό τρέφεται κυρίως με στοιχεία από το καλλιεργούμενο στρώμα του εδάφους. Το πυκνό πλευρικό ριζικό σύστημα εξασφαλίζει καλή σταθερότητα στο φυτό. Ο πρώτος και ο δεύτερος οφθαλμός κοντά στην επιφάνεια του εδάφους συνήθως αναπτύσσουν χονδρές πλευρικές ρίζες. Αυτές οι ρίζες σπάνια εξελίσσονται σε κανονικές ρίζες αλλά υπηρετούν την στήριξη του φυτού. Η καταστροφή των ριζών αυτών ή του μεγαλύτερου μέρους των κανονικών ριζών στο έδαφος μπορεί να οδηγήσει στην πτώση του

φυτού. Οι ρίζες του αραβόσιτου είναι συνήθως αρκετά χονδρές ώστε να μπορούν να ζουν μέσα σ' αυτές μερικά έντομα (οι προνύμφες του *Diabrotica virgifera*, οι προνύμφες των σιδηροσκούληκων). Πτώσεις φυτών μετά από ισχυρούς ανέμους ή ισχυρές βροχοπτώσεις, ή μεγάλος αριθμός φυτών με κυρτούς βλαστούς συνήθως οφείλονται στην καταστροφή του ριζικού συστήματος. Ο μεγάλος αριθμός των ριζών και των βλαστών που παραμένουν στον αγρό μετά την συγκομιδή παρέχουν βιολογικά διασπώμενο οργανικό υλικό στους μύκητες του εδάφους και σε άλλους ζώντες οργανισμούς. Από αυτό το οργανικό υλικό μπορούν να τραφούν και νεκροτροφικά παράσιτα, όπως διάφορα είδη του γένους *Fusarium*, τα οποία συχνά προσβάλλουν αγρούς σιτηρών και αραβόσιτου.

Οι υγιείς ρίζες του αραβόσιτου είναι λευκές ή ελαφρώς κίτρινες και σε μερικές ποικιλίες με κυανό-πορφυρό μεταχρωματισμό. Το έντονο πορφυρό χρώμα και ο καστανός μεταχρωματισμός συνήθως είναι ένδειξη προσβολής από έντομο ή ασθένεια.

#### 1.5.3.2 Βλαστός

Ο αραβόσιτος συνήθως έχει ένα βλαστό. Ο πολλαπλασιασμός του βλαστού από τον οφθαλμό της βάσης (αδέλφωμα) είναι ανεπιθύμητος, η ανάπτυξη του στάχου μπορεί να κατασταλεί και το φυτό δεν μπορεί να αναπτύξει όλους τους στάχους στους άλλους βλαστούς. Το ύψος του βλαστού του αραβόσιτου ποικίλει. Μερικές πρώιμες ποικιλίες έχουν κοντούς βλαστούς, οι οποίοι είναι περίπου 1 μέτρο ενώ οι οψιμότερες ποικιλίες ενσίρωσης μπορεί να ξεπεράσουν τα 3 μέτρα. Ο βλαστός του αραβόσιτου πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο σκληρός διότι μετά την ωρίμανση πρέπει να είναι ανθεκτικός στις προσβολές από μύκητες και στον άνεμο. Ο σκληρός βλαστός είναι πολύ σημαντικός για τον καθορισμό της ποικιλίας του αραβόσιτου. Επειδή κατά το διάστημα μεταξύ της ωρίμανσης και της συγκομιδής τα φυτά έχουν απώλειες νερού (επιθυμητή διαδικασία), μπορεί η περίοδος αυτή να είναι μεγάλη οπότε οι βλαστοί πρέπει να παραμένουν ως την συγκομιδή.

Ο βλαστός του αραβόσιτου αποτελείται εσωτερικά από ένα σκληρό αγωγό, ο οποίος εκτείνεται κατά μήκος όλου του βλαστού και απαρτίζεται από ανθεκτικούς ιστούς. Η ανάπτυξη αυτών των ιστών ακολουθεί την ανάπτυξη του στάχου και του καρπού. Επειδή αυτό συμβαίνει στο τέλος της βλάστησης, συνήθως το καλοκαίρι, άσχημες περιβαλλοντολογικές συνθήκες μερικές φορές εμποδίζουν την καλή ανάπτυξη των ιστών αυτών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε πλάγιασμα των βλαστών πριν τη συγκομιδή. Ο βλαστός είναι ένας τυπικός μονοκότυλος βλαστός με σκληρούς κόμβους και μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα. Το χρώμα του βλαστού ποικίλει, συνήθως είναι πράσινο αλλά υπάρχουν και ορισμένες ποικιλίες των οποίων ο βλαστός έχει έντονο πορφυρό χρώμα κυρίως στους κόμβους. Ο

κυανός μεταχρωματισμός μπορεί να προκληθεί είτε από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, είτε από ζιζανιοκτόνα που περιείχαν σουλφονουλουρία ή ακόμη και από φουζαριώσεις. Οι ξανθοί βλαστοί είναι ένδειξη πρόωγου γηρασμού που προκαλείται κυρίως από μύκητες του εδάφους (συνήθως του γένους *Fusarium*), ενώ οι ροζ δακτύλιοι στα γόνατα είναι σίγουρα σύμπτωμα προσβολής από το γένος *Fusarium*. Ο βλαστός εμφανίζει μια τεράστια πράσινη μάζα, η οποία αποτελεί πολύ συχνά σημαντική τροφή για τα ζώα. Στις ανατολικές χώρες μόνο ο καρπός έχει διατροφική αξία, με εξαίρεση την παραγωγή για ενσίρωση, ενώ στις δυτικές ευρωπαϊκές χώρες ολόκληρο το φυτό του αραβόσιτου χρησιμοποιείται για ζωοτροφή. Γι αυτό το λόγο, τόσο η ποσότητα όσο και το περιεχόμενο του βλαστού είναι σημαντικά.

### 1.5.3.3 Φύλλα

Ο αραβόσιτος έχει το τυπικό φύλλωμα των μονοκότυλων φυτών, δηλαδή φύλλα με παράλληλα νεύρα. Τα φύλλα εκφύονται σε δύο παράλληλες σειρές εναλλάξ του βλαστού. Ο αραβόσιτος χρειάζεται πολύ φως για να αποκτήσει την μέγιστη οργανική μάζα. Έντομα και ασθένειες που προσβάλλουν το φύλλωμα, μειώνουν τον όγκο του οπότε και την παραγωγή. Το χρώμα ενός υγιούς φύλλου είναι πράσινο στη βάση και στην κορυφή, σε μερικές ποικιλίες υπάρχει κυανό-πορφυρός μεταχρωματισμός, αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας. Ο αριθμός των φύλλων είναι επίσης χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας. Μερικές ποικιλίες που προορίζονται για ενσίρωση έχουν πολλά φύλλα γύρω από την περιοχή του σπάδικα. Αυτά τα φυλλώδη υβρίδια είναι πολύ χρήσιμα για ενσίρωση. Διατηρούν το πράσινο χρώμα τους και το πλούσιο φύλλωμά τους σ' όλη τη βιομάζα ενσιρώματος πολύ περισσότερο από ότι οι συμβατικές ποικιλίες. Οι σπάδικες αναπτύσσονται στη βάση των φύλλων. Ο αριθμός των στάχων που εκφύονται είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας, αλλά το μέγεθος των στάχων και η συνολική παραγωγή εξαρτάται κυρίως από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.

Το φυτό του αραβόσιτου δεν μπορεί να παράγει νέα φύλλα όταν καταστραφούν τα παλιά. Νέα φύλλα μπορούν να παραχθούν μόνο από νέους βλαστούς. Αυτό είναι αντιοικονομικό. Τα δικότυλα φυτά αναπτύσσουν νέα φύλλα όταν τα αρχικά καταστραφούν, πράγμα που δεν μπορεί να κάνει ο αραβόσιτος. Επομένως, τα φύλλα του αραβόσιτου πρέπει να προστατεύονται το καλοκαίρι από παράσιτα (προσβολή από *diabrotica*, *oulema*) ή ασθένειες (*Cochliobolus*).

#### 1.5.3.4 Θύσανοι

Θύσανοι είναι οι αρσενικές ταξιανθίες του αραβόσιτου. Ο κάθε βλαστός παράγει μια ταξιανθία στην κορυφή του βλαστού. Κάθε θύσανος περιέχει ένα κύριο και μερικούς πλευρικούς άξονες. Οι άξονες έχουν πολλούς σταχίσκους, διατεταγμένους σε σειρές, κατά μήκος του άξονα. Κάθε σταχίσκος έχει τρεις ανθήρες. Ο αραβόσιτος είναι ένα φυτό που γονιμοποιείται με τον άνεμο, η γύρη που παράγεται από τους ανθήρες μπορεί να φτάσει στάχεις σε απόσταση 400-500 μέτρων. Ο θύσανος έχει ένα χαρακτηριστικό χρώμα, ανοιχτό κίτρινο ως σκούρο πορφυρό ανάλογα με την ποικιλία. Οι θύσανοι είναι τα παραγωγικά μέρη του φυτού, οπότε περιέχουν τοκοφερόλη. Αυτή η ουσία είναι πολύ σημαντική για μερικά έντομα δεδομένου ότι χωρίς αυτή τα έντομα θα ήταν στείρα.

Οι θύσανοι, κυρίως ο κύριος άξονας τους, σπάνια έχουν ένα μικρό στάχυ. Η εμφάνιση τέτοιων στάχων είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας και ποτέ σύμπτωμα κάποιας ασθένειας. Μόνο η ασθένεια που προκαλείται από τον μύκητα *Sclerophthora macrospora* μπορεί να προκαλέσει παρόμοια συμπτώματα, αλλά ποτέ δεν παράγονται υγιείς καρποί. Οι στάχεις αυτοί είναι πολύ μικροί για να συμβάλλουν στην παραγωγή και συχνά προσβάλλονται από τον άνθρακα. Η ανθοφορία των θυσάνων αρχίζει πριν την ανθοφορία των στάχων και συνεχίζεται μετά από το τέλος της.

#### 1.5.3.5 Στάχεις

Οι στάχεις είναι οι θηλυκές ταξιανθίες του αραβόσιτου. Περιέχουν τον σπάδικα και τους καρπούς (καλαμπόκι). Ο καρπός μπορεί να είναι σκληρός, αυλακωτός, αλευρώδης και γλυκός, ανάλογα με το περιεχόμενο των σπόρων. Στην παραγωγή της Ευρώπης χρησιμοποιείται κυρίως ο αυλακωτός τύπος αλλά οι διαφορετικοί σκοποί κατανάλωσης είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ιδιαίτερων ομάδων ποικιλιών, οι οποίες έχουν τα δικά τους δεδομένα και κριτήρια για τον καθορισμό της ποικιλίας.

Ο στάχυς του αραβόσιτου καλύπτεται από πλευρικά φύλλα, τα οποία συνήθως καλύπτουν ολόκληρο τον σπάδικα. Σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες η ανάπτυξη αυτών των πλευρικών φύλλων καταστέλλεται και η κορυφή του σπάδικα μένει γυμνή. Σε αυτή την περίπτωση, ο σπάδικας είναι περισσότερο εκτεθειμένος στα έντομα και στα πτηνά. Ο καρπός του αραβόσιτου έχει το σπέρμα στην κορυφή, το οποίο εφάπτεται στον σπάδικα. Κάθε σπόρος έχει ένα μακρύ άγανο, του οποίου το άκρο είναι ελεύθερο στο άκρο του στάχυ και έτοιμο να πιάσει τη γύρη. Η καταστροφή του άγανου (συνήθως από έντομα, όπως τις προνύμφες του πράσινου σκουληκιού ή τα ενήλικα *Diabrotica vrgifera*) μπορεί να



προκαλέσει προβλήματα στη γονιμοποίηση, οπές στους στάχεις και μείωση της παραγωγής. Το άγανο είναι ένα πολύ ευαίσθητο μέρος του φυτού.

Οι σπόροι είναι τοποθετημένοι σε σειρές κατά μήκος του σπάδικα. Ο αριθμός των σειρών και το σχήμα του στάχου (κωνικό ή κυλινδρικό) αποτελούν χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας. Ο αριθμός των στάχων σε κάθε φυτό εξαρτάται από την καλλιεργήσιμη ποικιλία και από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.

#### 1.5.4 ΣΠΟΡΑ

Η σωστή προετοιμασία του εδάφους σκοπό έχει την βελτίωση των συνθηκών εκείνων που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ριζικού τμήματος του φυτού, που θα προμηθεύσει τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία σ' αυτό. Ένα βαθύ όργωμα το Φθινόπωρο ακολουθούμενο την Άνοιξη από ελαφρά κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή, ανάλογα με το έδαφος και την υγρασία αυτού, δημιουργεί καλές συνθήκες φυτρώματος του σπόρου.

Η σπορά του καλαμποκιού γίνεται όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι μεγαλύτερη από 10 βαθμούς Κελσίου. Γενικά όμως μπορούμε να πούμε ότι οι πρώιμες σπορές είναι προτιμότερες επειδή, α) υπάρχει επαρκής υγρασία, β) η επικονίαση γίνεται πριν αυξηθούν σημαντικά οι θερμοκρασίες και γ) η φυσιολογική ωρίμανση επιτυγχάνεται νωρίτερα. Το βάθος σποράς εξαρτάται από την θερμοκρασία και υγρασία του εδάφους και την μηχανική του σύσταση. Γενικά ένα βάθος σποράς από 3-5 εκατοστά θεωρείται πολύ καλό. Συνήθως σε ξηρά εδάφη το βάθος σποράς είναι μεγαλύτερο και κυμαίνεται από σε 5-7.5 cm. Η πυκνότητα σποράς είναι σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση Καλαμποκιού και εξαρτάται:

α. Από τον βιολογικό κύκλο του υβριδίου. Τα μεγάλα βιολογικού κύκλου σπέρνονται αραιότερα. Σύμφωνα με στοιχεία του Ινστιτούτου Σιτηρών ο αριθμός φυτών ανά στρέμμα για δείκτες FAO 700-800 είναι 6500-7500, για FAO 500-650 7500-8000 και για FAO μέχρι 450 (επίσπορα) 8000-9000.

β. Την γονιμότητα του εδάφους.

γ. Την επάρκεια νερού άρδευσης.

δ. Την εποχή σποράς. Σε πρώιμες σπορές είναι δυνατόν να αυξηθεί η πυκνότητα διότι έτσι αντισταθμίζονται απώλειες κατά το φύτεμα, τα φυτά γίνονται βραχύτερα.

Σε υψηλή πυκνότητα σποράς είναι δυνατόν να παρατηρηθεί:

α. Μεγάλο ποσοστό φυτών που δεν φέρουν σπάδικες.

β. Τα φυτά λόγω ανταγωνισμού αποκτούν μεγάλο ύψος και είναι ευαίσθητα στο πλάγιασμα.

γ. Καθυστερήση στην άνθηση των θηλέων ανθέων κατά 4-5 μέρες με συνέπεια απώλειες κατά την γονιμοποίηση.

δ. Μεγάλες πυκνότητες περιέχουν μικρότερο ποσοστό πρωτεΐνης.

### 1.5.5 ΛΙΠΑΝΣΗ

Το καλαμπόκι λόγω της μεγάλης ποσότητας βιομάζας που παράγει, απορροφά μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Τουλάχιστον 12 θρεπτικά στοιχεία χρειάζεται να είναι διαθέσιμα στο έδαφος σε επαρκείς ποσότητες στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του φυτού, για να μπορέσει να τα απορροφήσει, να αναπτυχθεί φυσιολογικά και να αποδώσει το μέγιστο παραγωγικό δυναμικό του υβριδίου. Βασικά στοιχεία θρέψης Καλαμποκιού βέβαια είναι το Αζωτο (N), ο Φώσφορος (P), το Κάλιο (K) και δευτερευόντως Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, B και Cu. Ελλειμματική παρουσία αυτών στο έδαφος σε αφομοιώσιμη μορφή δημιουργεί τροφопενίες, με συνέπεια την μείωση των αποδόσεων. Η ευχέρεια απορρόφησης αυτών των θρεπτικών στοιχείων εξαρτάται από την χημική, μηχανική σύσταση του εδάφους και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Γενικά το βαμβάκι χρειάζεται να λιπανθεί με:

Αζωτο: 20-25 μονάδες /στρ.

Φωσφόρος: Ανάλογα με το καλλιεργητικό ιστορικό και τη λίπανση που έγινε τα προηγούμενα χρόνια, 0-6 μονάδες /στρ. Χορηγείται κατά τη σπορά.

Κάλιο: Τα πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών δεν έδειξαν αντίδραση της καλλιέργειας του καλαμποκιού στην καλιούχο λίπανση, παρά τις μεγάλες απαιτήσεις του φυτού σε κάλιο. Όταν αποδειχθεί έλλειψη του μετά από εδαφοανάλυση, χορηγείται σε ποσότητα 25 μονάδες /στρ. κατά τη σπορά.

Η λίπανση καλαμποκιού θα είναι επιτυχής, εφόσον λαμβάνει υπόψη τους παρακάτω παράγοντες:

1. Το έδαφος με τη χημική και μηχανική του σύσταση.
2. Την προηγούμενη καλλιέργεια και λίπανση.
3. Την πρωιμότητα του υβριδίου και την αναμενόμενη απόδοση.
4. Την καλλιέργεια για καρπό ή ενσίρωση.

### 1.5.6 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Το καλαμπόκι είναι μεν φυτό ταχείας ανάπτυξης, χρειάζεται όμως υψηλές θερμοκρασίες για να αναπτυχθεί. Έτσι κατά τα πρώτα στάδια της καλλιέργειας τα ζιζάνια ανταγωνίζονται το καλαμπόκι και μάλιστα είναι σε θέση να οδηγήσουν σε αποτυχία της καλλιέργειας αν δεν καταπολεμηθούν έγκαιρα. Η συνήθης πρακτική που εφαρμόζεται σήμερα από τους καλλιεργητές καλαμποκιού είναι μία επέμβαση με ζιζανιοκτόνο στην αρχή της καλλιέργειας και ένα φρεξοσκάλισμα το οποίο συνδυάζεται με την επιφανειακή λίπανση όταν το καλαμπόκι έχει ύψος 40-50 cm.

Μερικά από τα σημαντικότερα ζιζάνια που εμφανίζονται στην καλλιέργεια του καλαμποκιού είναι:

- Αγριάδα (*Cynodon dactylon*)
- Κύπερη (*Cyperus rotundus*)
- Αγριοκρέμμυδο (*Alliums pp.*)

Ανάλογα με το είδος των ζιζανίων που επικρατούν στο χωράφι είναι και το είδος του ζιζανιοκτόνου που θα χρησιμοποιήσουμε. Ακόμη θα πρέπει να προσέξουμε τον τρόπο εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου που επιλέγουμε. Τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, εφόσον πετύχουν δεν επιτρέπουν καμία ανάπτυξη ζιζανίου. Στα μεταφυτρωτικά θα πρέπει να μην καθυστερήσει η επέμβαση, γιατί θα έχει γίνει ήδη η ζημιά.

Ο Alford και οι συνεργάτες του (2004) ερεύνησαν την επίδραση του *Bracharia platyphylla* στην απόδοση του καλαμποκιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική απώλεια στην απόδοση του καλαμποκιού εξαιτίας της παρέμβασης του *Bracharia platyphylla* όταν η πυκνότητα του ζιζανίου ήταν >150 φυτά/m<sup>2</sup> κι όταν το καλαμπόκι και τα ζιζάνια εμφανίστηκαν ταυτόχρονα. Το καλαμπόκι είχε την ιδιότητα να αντέχει την παρουσία των ζιζανίων για πάνω από 28 μέρες μετά τη σπορά χωρίς σοβαρές απώλειες στην απόδοση.

### 1.5.7 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Το καλαμπόκι έχει πολλούς εχθρούς και ασθένειες που είναι δυνατόν να μειώσουν αισθητά την παραγωγή. Παρόλα αυτά μέχρι πριν λίγα χρόνια, η καλλιέργεια δεν αντιμετώπιζε σοβαρά προβλήματα λόγω του ότι επεκτείνονταν σε παρθένες περιοχές και εδάφη της χώρας μας. Όσο όμως θα συνεχίζει να επεκτείνεται και να καλλιεργείται στις ίδιες περιοχές, όλα και περισσότερα είδη εντόμων και ασθενειών θα προκαλούν ζημιές

στο καλαμπόκι με αποτέλεσμα να αυξάνουν το κόστος της καλλιέργειας. Ανάλογα με το στάδιο που εμφανίζονται, παρακάτω αναφέρονται πολύ περιληπτικά μόνο τα κυριότερα έντομα και ασθένειες που προκαλούν προβλήματα στην χώρα μας.

#### 1.5.7.1 Εχθροί

- Οι αφίδες ή μελίγκρες (*Rhopalosiphum maidis*) κίτρινο-πράσινες που αργότερα γίνονται ερυθρωπές σκούρες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν ευνοηθούν από τις συνθήκες, είναι δυνατόν να προκαλέσουν μεγάλη μείωση της απόδοσης. Οι πρώτες αποικίες του εντόμου εμφανίζονται τον Ιούνιο πριν την άνθηση στα κορυφαία φύλλα. Κατά την άνθηση προκαλούν ζημιές στις φούντες, με αποτέλεσμα την πιθανή αποτυχία της γονιμοποίησης. Οι μεγαλύτερες ζημιές όμως οφείλονται στην ανάπτυξη της κάπνας πάνω στο μελίτωμα που αφήνουν στα φύλλα των προσβεβλημένων φυτών, η οποία κάπνα εμποδίζει την φωτοσύνθεση και την κανονική ανάπτυξη του σπάρδικα. Επίσης είναι φορείς ιώσεων.
- Αγρότης ή караφατμέ. Τρέφεται από το υπόγειο τμήμα των νεαρών φυτών τα οποία αποξηραίνει διαδοχικά.
- Ρόδινο σκουλήκι καλαμποκιού (*Ostrinia nubilalis*). έχει συνήθως τρεις γενεές που επιτίθενται σε όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού κάνοντας έναρξη από το στάδιο που το φυτό έχει ύψος 40-45 cm όπου το συναντάμε να τρέφεται από τα νέα φύλλα που εκπτύσσονται από τη στεφάνη. Αργότερα οι μεγαλύτερες προνύμφες εισχωρούν στο στέλεχος και τρέφονται από την εντεριάνη, προκαλώντας έτσι το αδυνάτισμα του στελέχους και το πλάγιασμα μετά από έντονο άνεμο. Στο στάδιο αυτό μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε το μέγεθος της ζημιάς από τα απορρίμματα του εντόμου που βρίσκονται πάνω στα φύλλα και εξέρχονται από την οπή εισόδου του εντόμου στο στέλεχος.
- Πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*).

#### 1.5.7.2 Ασθένειες

Διάφορα παθογόνα εδάφους προκαλούν ζημιές στις ρίζες και τα στελέχη των νεαρών φυτών. Τα παθογόνα αυτά ανήκουν στα γένη *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Penicillium* και *Fusarium*. Ειδικότερα το είδος *Fusarium maydis* και η αγενής μορφή του *Gibberella zea*, είναι δυνατόν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στη χώρα μας κάθε έτος. Η αρχική προσβολή γίνεται τόσο από τα υπολείμματα της προηγούμενης

καλλιέργειας, όσο και από προσβεβλημένους σπόρους. Ανάλογα με τις συνθήκες τις χρονιάς, η προσβολή προχωρεί στο στέλεχος είτε διεισδύοντας άμεσα από την βάση του κολεού των φύλλων είτε προσβάλλοντας το φυτό από τραύμα που προήλθε από χαλάζι ή έντομο. Αρχικά εγκαθίσταται στα κάτω μεσογονάτια, όπου η εντεριώνη παίρνει ένα πολύ ανοικτό ροζ μεταχρωματισμό. Αργότερα το φυτό φαίνεται να ωριμάζει πριν την ώρα του οπότε τα φύλλα ξαφνικά αλλάζουν όψη γίνονται γκριζοπράσινα και νεκρώνονται. Το αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός μικρού σπάδικα και μεγάλες απώλειες στην απόδοση. Αλλά και στην περίπτωση που προλάβει το φυτό να σχηματίσει ικανοποιητικό σπάδικα, τα στελέχη γίνονται εύθραυστα και το φυτό πλαγιάζει με τον αέρα και τη βροχή.

## 1.6 SWITCHGRASS



### 1.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το επιστημονικό όνομα του switchgrass είναι *Panicum virgatum* και ανήκει στην οικογένεια Poaceae. Είναι ένα πολυετές C4 αγρωστώδες φυτό και το ύψος του όταν καλλιεργείται σε ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να ξεπεράσει τα 2m, είναι αρκετά φυλλώδες και έχει πολυάριθμες ρίζες, που επιτρέπουν το φυτό να αδελφώσει. Η καλλιέργεια παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα αφού μπορούν να παραχθούν σημαντικές ποσότητες βιομάζας ακόμη και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτονία). Συναντάται κυρίως στην Κεντρική και Βόρεια Αμερική, αλλά έχει βρεθεί σε Νότια Αμερική και Αφρική. Το switchgrass μπορεί να βρεθεί σε λιβάδια, κατά μήκος των ακρών του δρόμου, και ως διακοσμητικό στους κήπους.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε πειραματικό στάδιο για την παραγωγή υγρών ή στερεών βιοκαυσίμων ή βιομηχανικές πρώτες ύλες. Το switchgrass είναι πολύ ανθεκτικό φυτό και προσαρμόζεται σε διάφορες κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες. Η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Ως πολυετές C4 φυτό, το μεγαλύτερο μέρος της ανάπτυξής του εμφανίζεται από το τέλος της άνοιξης μέχρι τις αρχές φθινοπώρου και πέφτει σε αδράνεια κατά τους κρύους μήνες. Έτσι, η παραγωγική σεζόν στις βόρειες περιοχές μπορεί να είναι συντομότερη από τρεις μήνες, αλλά μπορεί και να φτάσει μέχρι και τους οκτώ μήνες όπως στην ακτή του Περσικού Κόλπου (Ball D.M. et al, 2002).

Από τις αρχές της δεκαετίας του '90 άρχισε να διερευνάται η χρήση του ως ενεργειακό φυτό για την παραγωγή αιθανόλης και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με καύση της παραγόμενης βιομάζας, στις ΗΠΑ και τον Καναδά. Στην Ευρώπη, η έρευνα για την καλλιέργεια του switchgrass ως ενεργειακό φυτό άρχισε το 1998 στο πλαίσιο ενός ευρωπαϊκού δικτύου (FAIR 5 CT97 3701). Στο πλαίσιο αυτού

του έργου, δημιουργήθηκαν πειραματικοί αγροί switchgrass σε πέντε ευρωπαϊκές χώρες, δύο στα νότια (Ελλάδα και Ιταλία) και τρεις στο Βορρά (Γερμανία, Ολλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο). (Lewandowski et al.,2003).

Το switchgrass αποτελεί σημαντική ενεργειακή καλλιέργεια με δυνατότητα αξιόπιστης παροχής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, ενώ επίσης δεσμεύει τον C στο έδαφος (Skinner R. H., and Adler P.R., 2010).

Χρησιμοποιείται κυρίως ως χορτοδοτικό λόγω της μεγάλης φυτομάζας που παράγει, ως διακοσμητικό σε πολλά μέρη του κόσμου και ως φυτό εδαφοκάλυψης για προστασία από την διάβρωση. Μετά τη εγκατάστασή του, το switchgrass μπορεί να επιβιώσει για δέκα χρόνια ή και περισσότερο.

## 1.6.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το Switchgrass είναι μια πολυετής πόα η οποία αναπτύσσεται σε ύψος 1,5 μέτρο περίπου, αλλά μπορεί να φθάσει και τα 3 μέτρα σε ευνοϊκά περιβάλλοντα. Το ριζικό του σύστημα είναι πλούσιο και φθάνει σε βάθος τα 3 μέτρα (Liebig et al, 2005), ενώ παράγει κάθε χρόνο πολλά νέα ριζίδια, τα οποία όταν νεκρώνονται εμπλουτίζουν το έδαφος με οργανική ουσία. Μάλιστα, η κάτω από το έδαφος παραγωγή βιομάζας στην πλήρη ανάπτυξη καλλιέργειας, είναι ίση ή και μεγαλύτερη με την υπέργεια.

Τα φύλλα του είναι λογχοειδή πάχους 6-12 χιλ. με ευδιάκριτη νεύρωση και με παρουσία τριχιδίων στην πάνω επιφάνεια χαρακτηριστικό που βοηθάει στη μείωση της εξατμισοδιαπνοής. Έχει γλωσσίδια μήκους 1,5-3 χιλ. μεμβρανώδη με τριχίδια.

Η ταξιανθία είναι σύνθετος βότρυς μήκους 15-45 εκατοστών, με κατάληξη σε σταχίδια στις άκρες των μακριών κλάδων, τα οποία είναι ανθισμένα ανά δύο, ένα γόνιμο και ένα στείρο, μήκους 3-5,5 χιλ.

Ο καρπός, είναι μικρός ωοειδής και οι σπόροι μικροί σε μέγεθος. Η καλλιέργεια του switchgrass για σπόρο μπορεί να παράγει 33-56 κιλά σπόρου ανά στρέμμα. Χρειάζεται μάλιστα σταυρογονιμοποίηση αφού είναι αυτόστειρο. (Frank et al, 2004).

### 1.6.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Υπάρχουν δύο γενότυποι-οικότυποι. Ο ένας οικότυπος πεδινών περιοχών (lowland) είναι τετραπλοειδής (γενότυπος) και απαντάται σε περιοχές με εύρωστα φυτά και ο δεύτερος (upland) είναι εξαπλοειδής ή οχταπλοειδής (γενότυποι) ο οποίος βρίσκεται σε μεγαλύτερα υψόμετρα (οικότυπος ορεινών περιοχών). Οι ορεινών περιοχών (upland) ποικιλίες switchgrass σταματούν την αύξηση –ανάπτυξη το φθινόπωρο και κατά συνέπεια η απόδοση είναι κατά κανόνα χαμηλότερη από άλλες πεδινές ποικιλίες switchgrass κάτω από ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες. Μία ποικιλία upland και μία lowland παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες.



Ποικιλία Πεδινών Περιοχών (Lowland)



Ποικιλία Ορεινών Περιοχών (Upland)

### 1.6.4 ΣΠΟΡΑ

Η εγκατάσταση του φυτού γίνεται με σπόρους και στην Ελλάδα λαμβάνει χώρα το Μάιο όταν η θερμοκρασία εδάφους ξεπεράσει τους 10-15 °C. Οι σπόροι του



switchgrass, είναι μικροί και σκληροί και έχουν γυαλιστερό περίβλημα. Υπάρχουν 500-1000 σπόροι σε ένα γραμμάριο, με το εύρος αυτό να εξαρτάται, από τον γενότυπο, αλλά και την ποικιλία. Για την ποικιλία Alamo για παράδειγμα έχουμε περίπου 800 σπόρους ανά γραμμάριο. Κατά την σπορά θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η βλαστικότητα του σπόρου.

Μελέτες έχουν δείξει ότι το φύτευμα εξαρτάται από την ηλικία του σπόρου (οι πρόσφατα μαζεμένοι σπόροι έχουν υψηλό ποσοστό λήθαργου και χρειάζεται να επιδράσουν θερμοκρασίες 5 °C για 2-4 εβδομάδες για να διακοπεί).

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα του σπόρου είναι το βάθος, η θερμοκρασία, η υγρασία του εδάφους. Το βάθος σποράς, πρέπει να είναι, από 10 mm έως 15 mm και σε καμία περίπτωση πάνω από 20 mm. Η θερμοκρασία εδάφους πρέπει να είναι πάνω από 10 °C. Η υγρασία του εδάφους, είναι μεν απαραίτητη, αλλά πρέπει να αποφεύγεται η σπορά σε πολύ υγρά χωράφια.

Επιπρόσθετα, κατά τη σπορά σημαντικό ρόλο φέρει η καλή επαφή του σπόρου με το έδαφος. Το κυλίνδρισμα, τόσο πριν όσο και μετά την σπορά γενικά ευνοεί το φύτευμα, χρειάζεται όμως προσοχή στο ποσοστό της εδαφικής υγρασίας λόγω πιθανής συμπίεσης ή σχηματισμού επιφανειακής κρούστας. Οι σπόροι που σπάρθηκαν σε χαλαρή σποροκλίνη ήταν περισσότερο επιρρεπείς στο πλάγιασμα.

Η ποσότητα του απαιτούμενου σπόρου έχει υπολογισθεί για την βόρεια Ευρώπη περίπου στα 10 kg/ha και για την νότια 20 kg/ha, ενώ η ποσότητα μπορεί να μειωθεί στο μισό εφόσον η βλαστικότητα του σπόρου είναι άριστη (Monti A. et al, 2007).

Η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 10 °C, όμως σε θερμοκρασίες κάτω από 15,5 °C το φύτευμα καθυστερεί αρκετά, ενώ στους 29,5 °C οι περισσότεροι σπόροι φυτρώνουν σε 3 ημέρες (Lewandowski I. et al, 2003). Ο οικότυπος και η ποικιλία βέβαια είναι αυτό που καθορίζει τελικά τις ανεκτικές αλλά και τις βέλτιστες θερμοκρασίες φυτρώματος.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι οι εδαφικές συνθήκες θερμοκρασίας, και υγρασίας κατά την σπορά, πρέπει να είναι παρόμοιες με αυτές της σποράς του καλαμποκιού, το χώμα ψιλοχωματισμένο και κυλινδρισμένο. Το πότισμα φυτρώματος και κατόπιν ποτίσματα σε διαστήματα των 7-10 ημερών αύξησαν το ποσοστό των εγκατεστημένων φυτών (McLaughlin S.B., Kszos L.A., 2005).



### 1.6.5 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Η σπορά μπορεί να γίνει με την σπαρτική των σιτηρών, οι δε αποστάσεις μεταξύ των σειρών πρέπει να είναι 15 cm (Eldersen H. et al, 2004). Οι αποστάσεις των σειρών όπως και τα επίπεδο του αζώτου φαίνεται ότι επηρεάζουν την δέσμευση του C, αλλά και την κατανομή του μεταξύ υπέργειου μέρος του φυτού και ριζών. Η αποθήκευση του C στους βλαστούς ήταν μεγαλύτερη κατά 14% με διάστημα σειρών 80 cm από ότι με 20 cm. Στην Ευρώπη δεν έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο μεγάλες αποστάσεις σποράς. (Eldersen H. et al, 2004).

### 1.6.5 ΛΙΠΑΝΣΗ

Οι περισσότερες έρευνες για την λίπανση της καλλιέργειας έχουν δώσει έμφαση για την χρήση του switchgrass ως ζωοτροφή. Η λίπανση επηρεάζει όχι μόνο την απόδοση αλλά και την ποιότητα της ζωοτροφής. Περισσότερη αζωτούχος λίπανση μπορεί να δώσει όχι μόνο υψηλότερες αποδόσεις αλλά και ζωοτροφή καλύτερης ποιότητας. Πολλοί επιστήμονες θεωρούν ότι η ποσότητα λιπάσματος αζώτου (N) που προτείνεται για την καλλιέργεια είναι πολύ υψηλότερη απ' ότι απαιτείται για την παραγωγή βιομάζας. Για την παραγωγή αιθανόλης υψηλής ποιότητας απαιτείται χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο (N). Το άζωτο μειώνει την αποδοτικότητα μετατροπής του καυσίμου σε ενέργεια και μπορεί να μετατραπεί σε ατμοσφαιρικό ρύπο.

Υπερβολική λίπανση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της απόδοσης και δυσκολίες στην συγκομιδή. Αντίθετα, η μειωμένη λίπανση ενδέχεται να έχει σημαντική επίπτωση στην παραγωγή. Στην κεντρική Ελλάδα η απόδοση καλλιεργειών που δεν δέχτηκαν αζωτούχο λίπανση κυμάνθηκε περί τους 1,5 τόνους ξηρής ουσίας το στρέμμα, ενώ την ίδια περίοδο οι στρεμματικές αποδόσεις καλλιέργειας που εφαρμόστηκε λίπανση 4 και 12kg N το στρέμμα ήταν 2,1 και 2,5 τόνοι ξηρής ουσίας, αντίστοιχα. Συνήθως 5-6 kg N/στρ/έτος επαρκούν για την ανάπτυξη της καλλιέργειας. ( Samson,2007)

Το switchgrass θεωρείται πολύ αποδοτικό στην χρήση λιπασμάτων, διατηρεί συμβιωτική σχέση με μύκητες του εδάφους (mycorrhizae), οι οποίοι καθιστούν τις θρεπτικές ουσίες που βρίσκονται στο έδαφος διαθέσιμες στο ριζικό σύστημα του φυτού. Το switchgrass έχει την δυνατότητα να εξάγει άζωτο από τα βαθύτερα

στρώματα του εδάφους. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι το switchgrass μπορεί να αυξήσει την γονιμότητα του εδάφους με καθόλου ή ελάχιστη λίπανση. Τα μυκόριζα θεωρούνται υπεύθυνα για την πρόσληψη του φωσφόρου από το έδαφος, εδάφη φτωχά σε P ίσως μειώσουν την παραγωγή βιομάζας. (ATTRA,2006)

Ο P και το K πρέπει να εφαρμόζονται την πρώτη χρονιά και μόνο αν οι εδαφολογικές αναλύσεις δείξουν χαμηλή διαθεσιμότητα εδάφους, συνήθως λίπανση με P και K πραγματοποιείται συνήθως το 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> έτος και μόνο αν κριθεί απαραίτητο. Η λίπανση με P εξαρτάται από το pH του εδάφους, συνήθως συστήνεται λίπανση με P από 0-35 kg/ha ανάλογα με τις εδαφολογικές αναλύσεις. Όταν κρίνεται αναγκαίο γίνεται πριν ή κατά την σπορά ενώ δεν πρέπει να γίνει λίπανση με N στην σπορά γιατί κάτι τέτοιο θα προκαλέσει ταχύτερη ανάπτυξη ζιζανίων. Με την συγκομιδή αργά τον χειμώνα ή την άνοιξη οι απαιτήσεις σε P και K ελαχιστοποιούνται. (James et al,2000).

#### 1.6.6 ZIZANIOKTONIA

Ο έλεγχος των ζιζανίων είναι κρίσιμος κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και μπορεί να ολοκληρωθεί είτε με μηχανική κατεργασία είτε με ζιζανιοκτονία. Λόγω του μικρού μεγέθους του σπόρου, τα φυτά αναπτύσσονται αργά και είναι ευαίσθητα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων. Τα ζιζάνια μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας. Κυρίως τις 8 πρώτες εβδομάδες, δεν υπάρχει κανένα ζιζανιοκτόνο αποτελεσματικό για τον έλεγχο των ζιζανίων στα αρχικά στάδια ανάπτυξης του φυτού. (Χρήστου et al, 2006).

Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων είναι ιδιαίτερα επιβλαβής για το πρώτο έτος της καλλιέργειας, από το δεύτερο έτος ο έλεγχος γίνεται λιγότερο δύσκολος και πιο οικονομικός. Το switchgrass ωφελείται επίσης από το κάψιμο των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, πριν την έναρξη της ανάπτυξης, την άνοιξη. Καίγοντας τους αγρούς μια φορά ανά 3-5 έτη μειώνεται ο ανταγωνισμός των ζιζανίων και υποκινείται η αύξηση των κομμένων φυτών.

Ο καλύτερος έλεγχος των ζιζανίων δόθηκε απ' το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο pnicosulfuron που εφαρμόστηκε σε μειωμένες δόσεις (10-20gr/ha) σύμφωνα με έρευνα σε προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα σε συνδυασμό με άλλες καλλιεργητικές πρακτικές σε καλλιέργεια 1ου έτους switchgrass.

Πρακτικά συστήνεται:

1. Εφαρμογή glyphosate (Royn-d-up)
2. Κοπή ζιζανίων 2-3 φορές κατά την διάρκεια της πρώτης καλλιεργητικής περιόδου, η κοπή είναι πιο αποτελεσματική για τα ετήσια ζιζάνια όταν γίνει στο στάδιο ωρίμανσης αλλά πριν δώσουν σπόρο, με αυτή την μέθοδο μειώνονται και τα πολυετή ζιζάνια.(Alexoroulou et al, 2008).

### 1.6.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Το switchgrass που προορίζεται για παραγωγή βιομάζας η συγκομιδή γίνεται μια φορά το έτος στο στάδιο που τα φύλλα κιτρινίσουν. Στην χειμερινή συγκομιδή η κοπή γίνεται 10cm από την επιφάνεια του εδάφους για να επιβιώσει η καλλιέργεια τον χειμώνα. Η συγκομιδή γίνεται είτε στα μέσα χειμώνα (Νοέμβριο – Ιανουάριο) είτε νωρίς την άνοιξη (μέσα Απριλίου – τέλη Μαΐου). Όταν η υγρασία είναι κάτω από 15% εξασφαλίζεται γρηγορότερη δεματοποίηση και καλύτερης ποιότητας πρώτη ύλη. Το switchgrass καίγεται με ποσοστό υγρασίας 12-13%. ( A Publication of ATTRA - National Sustainable Agriculture Information Service, Switchgrass as a bioenergy crop).

Η συγκομιδή την άνοιξη έχει το πλεονέκτημα έλεγχου των ζιζανίων και επιβίωσης της καλλιέργειας τον χειμώνα. Όταν η συγκομιδή γίνεται την άνοιξη η περιεκτικότητα σε τέφρα μειώνεται από 5% που έχει η φθινοπωρινή συγκομιδή σε 3% εξαιτίας της μείωσης της περιεκτικότητας σε N. Τα φυτά που συγκομίζονται την άνοιξη έχουν υγρασία 12-14% ενώ τα φυτά που συγκομίζονται τον χειμώνα η υγρασία κυμαίνεται από 16-17%. Στην ανοιξιάτικη συγκομιδή ίσως μειωθεί η απόδοση 20-30% λόγω χειμερινού παγετού και ανέμων παρόλο που το τελικό προϊόν θα είναι καλύτερης ποιότητας. (Samson, R., 2007).

### 1.6.8 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Η καλλιέργεια συγκομίζεται μια φορά τον χρόνο, τον χειμώνα και με σωστή διαχείριση η παραγωγή στην Αμερική μπορεί να φτάσει και τους 16 t/ha συνήθως όμως η απόδοση κυμαίνεται από 8-12 t/ha. Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε μεσογειακές χώρες η απόδοση στην Ελλάδα ήταν 17,9 t/ha ενώ στην Ιταλία 12,3 t/ha.

## 1.6.9 ΧΡΗΣΕΙΣ

Το switchgrass είναι μια πολλά υποσχόμενη πρώτη ύλη λόγω της υψηλής προστιθέμενης αξίας των χρήσεων του, της υψηλής παραγωγικότητας, των χαμηλών απαιτήσεων σε γεωργικές εισροές και των θετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Keshwani D. R. and Cheng J. J., 2009).

Το switchgrass χρησιμοποιείται για βόσκηση από ορισμένα ζώα, για προστασία από τη διάβρωση του εδάφους, ως βιότοπος για την άγρια φύση, αλλά και ως ζωοτροφή. Είναι πλούσιο σε κυτταρίνη, καθιστώντας το έτσι ελκυστικό ως πηγή για κυτταρινική αιθανόλη (Schmer M. R. et al, 2008).

Όσον αφορά την προστασία του εδάφους το switchgrass είναι χρήσιμο διότι έχει ένα βαθύ ινώδες σύστημα ρίζας σχεδόν όσο είναι και το ύψος του υπέργειου τμήματος. Οι βαθιές ινώδεις ρίζες του βοηθούν στην αύξηση της παραγωγικότητας, της διαπερατότητας, και της γονιμότητας των εδαφών. Επίσης το switchgrass προφυλάσσει από τη διάβρωση των εδαφών που καλλιεργείται, και από τον αέρα και από το νερό λόγω του ύψους του (United States Department of Agriculture, 2008).

Το switchgrass είναι μια άριστη ζωοτροφή για τα βοοειδή, ενώ έχει παρουσιάσει τοξικότητα στα άλογα και στα πρόβατα μέσω των χημικών ενώσεων γνωστών ως saponins, οι οποίες προκαλούν φωτοευαισθησία και ζημία στο συκώτι σε αυτά τα ζώα. (Johnson, A.L. et al, 2006).

## 1.6.10 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΑΠΟ SWITCHGRASS

Η βιομηχανία παραγωγής βιοαιθανόλης χρησιμοποιεί δύο ειδών πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοαιθανόλης:

- α) την παραγωγή από χλωρή βιομάζα πλούσια σε άμυλα ή ζάχαρα (καλαμπόκι ή το γλυκό σόργο) και
- β) την παραγωγή από βιομάζα προερχόμενη είτε από υπολείμματα καλλιεργειών είτε από φυτά καλλιεργούμενα για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιώντας την κυτταρίνη, την ημικυτταρίνη και την λιγνίνη.

Η παραγωγή αιθανόλης από κυτταρινούχα υποστρώματα με την βοήθεια διαφόρων τεχνολογιών ενζυματικής υδρόλυσης, κατά τις οποίες πολυσακχαρίτες διασπώνται σε μονοσακχαρίτες (γλυκόζη, φρουκτόζη) είναι μια διαδικασία που συνεχώς, βελτιώνεται. Οι μονοσακχαρίτες αποτελούν την πρώτη ύλη για την

παραγωγή αιθανόλης (Dien B.S. et al, 2006). Το 80% του ξηρού βάρους των ποωδών ενεργειακών φυτών αποτελείται από κυτταρίνη (30%-50%), από ημικυτταρίνη (πολυσακχαρίτες των κυτταρικών τοιχωμάτων σε ποσοστό 10%-40%) και από λιγνίνη (5%-20%) από τα οποία με ενζυματική υδρόλυση εκμεταλλεύσιμα είναι μόνο η κυτταρίνη και η ημικυτταρίνη, ενώ η τεχνολογία ενεργειακής εκμετάλλευσης της λιγνίνης διαρκώς βελτιώνεται, αφού έχει μεγάλο ενεργειακό δυναμικό (26,1 GJ/t) που πλησιάζει αυτή του κάρβουνου (McLaughlin and Walsh, 1998).

Κατά τη σύγκριση του switchgrass με το καλαμπόκι (κύρια καλλιέργεια που χρησιμοποιείται αυτή την στιγμή στις ΗΠΑ για την παραγωγή αιθανόλης) βρέθηκε ότι το switchgrass απαιτεί λιγότερη ενέργεια για τη γεωργική παραγωγή, παράγει περισσότερη ενέργεια σε βιομάζα και χρησιμοποιεί λιγότερη ενέργεια για την επεξεργασία της βιομάζας σε αιθανόλη σε σύγκριση με το καλαμπόκι. Το καθαρό ενεργειακό κέρδος υπό μορφή αιθανόλης, προερχόμενη από καλλιέργεια switchgrass, έχει βρεθεί ότι είναι υψηλότερο από αυτήν που παράγεται από καλαμπόκι, (McLaughlin, 1998).

Η διαδικασία παραγωγής βιοαιθανόλης από switchgrass αποτελείται από τρία διαφορετικά μέρη. Το πρώτο είναι η αεριοποίηση των πρώτων υλών. Δύο διαφορετικές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται: (1) έμμεση αεριοποίηση με ατμό υπό πίεση, ή (2) άμεση αεριοποίηση με ατμό υπό πίεση και καθαρό οξυγόνο για να αποφευχθεί η αραίωση του αερίου. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει τον καθαρισμό του αερίου από στερεά καθώς και άλλες ενώσεις όπως υδρογονάνθρακες, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> ή H<sub>2</sub>S και την προσαρμογή της σύνθεσης του αερίου. Στο τρίτο μέρος λαμβάνει χώρα η σύνθεση της αιθανόλης που περιλαμβάνει τη ζύμωση και τη παραγωγή αερίου υψηλής περιεκτικότητας σε αλκοόλες (Keshwani, D. R. and Cheng, J.J., 2009).

Η βιοαιθανόλη αποτελεί σήμερα βιοκαύσιμο με ευρεία εφαρμογή σε κάποιες περιοχές του πλανήτη. Σε πολλές χώρες πανευρωπαϊκά, αλλά και παγκοσμίως έχουν κάνει πολλά βήματα μπροστά στον σχεδιασμό, αλλά και στην παραγωγή βιοκαυσίμων. Στη χώρα μας απέκτησε ενδιαφέρον πρόσφατα με την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 2003/30 για καύσιμα μεταφορών. Προκειμένου να καλυφθούν οι στόχοι της Οδηγίας αυτής εξετάζεται η εισαγωγή της βιοαιθανόλης στο ελληνικό σύστημα αξιοποιώντας εναλλακτικές ενεργειακές καλλιέργειες.

### 1.6.11 ΚΑΥΣΗ

Εκτός από τη παραγωγή αιθανόλης, ένας άλλος τρόπος ενεργειακής αξιοποίησης της καλλιέργειας του switchgrass είναι και η καύση. Το ενεργειακό περιεχόμενο του είναι, συγκρίσιμο με αυτό του ξύλου, με σημαντικά χαμηλότερη αρχική περιεκτικότητα, σε υγρασία. Τα βασικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν την καταλληλότητα των ενεργειακών καλλιεργειών για καύση ή αεριοποίηση είναι τα εξής:

- α) το συνολικό περιεχόμενο ενέργειας,
- β) η περιεκτικότητα σε υγρασία και
- γ) η χημική σύνθεση της στάχτης που παράγεται στην καύση.

## 1.7 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ



### 1.7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*. Η τομάτα εισήχθη στην Ευρώπη από τους Ισπανούς στα μέσα του 16<sup>ου</sup> αιώνα. Όμως άργησε να επεκταθεί η καλλιέργειά της γιατί ο καρπός της θεωρείται τοξικός και επομένως βλαβερός για την υγεία του ανθρώπου, δεδομένου ότι το φυτό ανήκει στην ίδια οικογένεια με ορισμένα είδη που παράγουν τοξικούς καρπούς (π.χ. Μανδραγόρας, Μπεχαντόνα). Μέχρι το 1900 η καλλιέργειά της παρέμεινε κηπευτική σε περιορισμένη έκταση στην Ευρώπη.

Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας για πολλές δεκαετίες υπήρξε ένα παραδοσιακό κηπευτικό προϊόν. Η μορφή της καλλιέργειας άρχισε να διαφοροποιείται έντονα, τόσο ως προς το μέγεθος της έκτασης, όσο και της ποιότητας που παράγεται, από την εποχή που άρχισε η μαζική βιομηχανική επεξεργασία.

### 1.7.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1.7.2.1 Ριζικό σύστημα.

Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστον, στην καλλιέργεια όπου η τομάτα μεταφυτεύεται μία ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με “ευκολία” πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος,



χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτή είναι και η ενδεδειγμένη τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας.

#### **1.7.2.2 Βλαστός**

Κατά το φύτευμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδόνων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους παράγεται ο κεντρικός βλαστός. Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η βιομηχανική τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωηροί που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός.

Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Σε μερικές περιπτώσεις ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική. Μεταξύ των αιτιών που προκαλούν “κούφωμα” του βλαστού στην βιομηχανική τομάτα είναι η προσβολή από βακτήρια. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής του ή, καλύτερα, αμέσως κάτω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσο αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών ή με καθορισμένο μήκος.

#### **1.7.2.3 Φύλλα**

Τα πραγματικά φύλλα της βιομηχανικής τομάτας είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3,4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοιχτό πράσινο.

#### **1.7.2.4 Άνθη –Ταξιανθία**

Τα άνθη της βιομηχανικής τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3/ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά

ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυμμα, που αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες. Οι στήμονες είναι ενωμένοι στη βάση τους με τη στεφάνη και κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός και εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωοθήκη είναι πολύχρωμη (2 έως 7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.

#### 1.7.2.5 Καρπός

Ο καρπός είναι πολύχωρος ράγα, πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος (με 3,4,5, ή περισσότερα χωρίσματα).

#### 1.7.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Για την επιλογή των ποικιλιών λαμβάνονται ειδικά χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να εξασφαλίσουν παραγωγή υψηλής ποιότητας τοματοπολτού, χυμών, κονσερβών και αποφλοιωμένης τομάτας. Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά βιομηχανικής τομάτας είναι η υψηλή συμπύκνωση (BRIX) και χαμηλό pH της πούλπας των καρπών. Ακόμη η ομοιόμορφη ωρίμανση με κόκκινο χρώμα των καρπών χωρίς άγουρα τμήματα, εύκολη απόσπαση του ποδίσκου κατά την ωρίμανση, συνεκτικότητα των ώριμων και υπερώριμων καρπών, ανθεκτικότητα των υπερώριμων καρπών στο σκάσιμο, στη συμπίεση-σύνθλιψη. Επιπλέον οι ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας πρέπει να έχουν υψηλές αποδόσεις, να είναι καλά προσαρμοσμένες στις συνθήκες καλλιέργειάς τους και να είναι ανθεκτικές στις καταπονήσεις, σε εχθρούς και ασθένειες.

Εάν η συλλογή των καρπών της τομάτας προβλέπεται να γίνει σταδιακά τότε η ποικιλία πρέπει να παρουσιάζει σταδιακή ωρίμανση των καρπών, για ευκολία συλλογής και παραδόσεων στο εργοστάσιο. Αντίθετα για ποικιλίες που προορίζονται για συλλογή σε ένα 'χέρι' με μηχανική συλλογή ή με τα χέρια απαιτείται υψηλός βαθμός ταυτόχρονης ωρίμανσης των καρπών. Ο συμβασιούχος καλλιεργητής βιομηχανικής τομάτας δεν επιλέγει την ποικιλία που θα καλλιεργήσει. Αυτό το κάνει η βιομηχανία μεταποίησης τομάτας. Όλοι οι σπόροι εισάγονται. Δεν γίνεται στη χώρα σποροπαραγωγή βιομηχανικής τομάτας. Ορισμένες βιομηχανίες εισάγουν οι ίδιες από

το εξωτερικό τους σπόρους και άλλες αγοράζουν από τις εταιρείες σπόρων που εδρεύουν στην Ελλάδα. Σε μερικές περιπτώσεις εισάγονται έτοιμα φυτά από την Ιταλία. Υπόψη ότι για τους σπόρους της βιομηχανικής τομάτας υπάρχει κοινοτική επιδότηση 50% επί της αξίας αγοράς τους, για τις ομάδες παραγωγών.

#### 1.7.4 ΣΠΟΡΑ

Πρόκειται για τη σημαντικότερη εργασία από την επιτυχία της οποίας θα κριθεί σε μεγάλο βαθμό η πρόσοδος που θα επιφέρει η εκμετάλλευση. Η επιτυχία της έγκειται στην εγκατάσταση στο χωράφι του επιθυμητού αριθμού φυτών της ποικιλίας βιομηχανικής τομάτας που θέλουμε να καλλιεργούμε, στις αποστάσεις που επιθυμούμε. Στην περιοχή της Θεσσαλίας εφαρμόζονται δύο τρόποι για την εγκατάσταση της βιομηχανικής τομάτας στο χωράφι, (α) η απευθείας σπορά και (β) η σπορά σε σπορείο και η μεταφύτευση των φυταρίων.

##### 1.7.4.1 Απευθείας σπορά

Η σπορά γίνεται από 5 -15 Απριλίου, αφού περάσουν οι τελευταίοι παγετοί της Άνοιξης και όταν η θερμοκρασία του εδάφους (σε βάθος 2-4cm) ξεπεράσει τους 13-14 °C.

Το χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη σπορά ως το φύτευμα του σπόρου, εξαρτάται από τις επικρατούσες θερμοκρασίες. Ο σπόρος φυτρώνει σε 15-20 μέρες από τη σπορά, ανάλογα και με την υγρασία και το είδος του εδάφους.

Σε πολύ ξηρικές συνθήκες, όπου η υγρασία του εδάφους δεν επιτρέπει το φύτευμα του σπόρου, εφαρμόζεται μικρής διάρκειας άρδευση ώστε να διαβραχεί το επιφανειακό στρώμα (10cm) του εδάφους που βρίσκεται ο σπόρος.

Η σπορά γίνεται με ειδικές σπαρτικές μηχανές «πνευματικού τύπου». Οι σπαρτικές αυτές έχουν τη δυνατότητα να σπείρουν με μεγάλη ακρίβεια, σπόρους διαμέτρου 0,75 μέχρι και 10-12 χιλιοστά. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τη ζωηρότητα της ποικιλίας, το είδος του εδάφους και την ποιότητα του σπόρου.

Η τομάτα που προορίζεται να συγκομισθεί με μηχανή, συνήθως σπέρνεται κατευθείαν στο χωράφι, διότι η μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών/στρέμμα που απαιτείται κάνει ασύμφορη τη μέθοδο της μεταφύτευσης στο χωράφι. Αυτό συμβαίνει, διότι πρέπει

να προκύψει μεγάλη απόδοση από μια και μόνο συγκομιδή που γίνεται, αφού τα φυτά καταστρέφονται από τα μηχανήματα συγκομιδής.

Τα πλεονεκτήματα της σποράς στο χωράφι είναι σαφώς το χαμηλότερο κόστος και το γεγονός ότι το φυτό διατηρεί την πασσαλώδη ρίζα του με αποτέλεσμα να δημιουργείται βαθύτερο ριζικό σύστημα και, επομένως, μεγαλύτερη αντοχή στην ξηρασία.

#### **1.7.4.2 Σπορά στο σπορείο και μεταφύτευση των σποριόφυτων στο χωράφι.**

Οι σπόροι της τομάτας φυτεύονται αρχικά στην ύπαιθρο, εφόσον το επιτρέπει η θερμοκρασία, ή σε θερμαινόμενο χώρο (θερμοκήπιο ή ειδικό θερμοσπορείο). Το φυτό αναπτύσσεται στο σπορείο για 6-8 εβδομάδες. Κατά τις δύο τελευταίες εβδομάδες, πριν από τη μεταφύτευση στο χωράφι, τα φυτά πρέπει να σκληραγωγούνται για να αντέξουν στο λεγόμενο μεταφυτευτικό σοκ. Η σκληραγωγή γίνεται με μείωση της θερμοκρασίας του σπορείου και της άρδευσης, και αποβλέπει τη μείωση της ταχύτητας ανάπτυξης του σποριόφυτου. Τα φυτά της βιομηχανικής τομάτας μεταφυτεύονται στο χωράφι με το χέρι ή με τη μηχανή, όταν το μέγεθός τους είναι 15-20cm. Στην πρώτη περίπτωση ανοίγονται αυλάκια στο χωράφι με τη βοήθεια του αυλακωτήρα μέσα στα οποία φυτεύονται από τους εργάτες τα φυτά της τομάτας με ταυτόχρονο πότισμα. Στη δεύτερη περίπτωση το χωράφι θα πρέπει να είναι ψιλοχωματισμένο για διευκόλυνση της φύτευσης (Ασημιάδης, 1988).

#### **1.7.5 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ**

Τα φυτά φυτεύονται είτε με φυτευτική μηχανή, οπότε είναι σχεδόν γυμνόριζα, είτε με τον κύβο χώματος με το χέρι. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 125 cm μεταξύ των σειρών και 40cm των φυτών μεταξύ τους επί των σειρών. Συνήθως πριν από τη φύτευση προηγείται εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος με σταγόνες. Επί των γραμμών απλώνεται μαύρο πλαστικό και γίνονται τρύπες ανά 40 cm για τη φύτευση. Το μαύρο πλαστικό επιβαρύνει το κόστος της καλλιέργειας, όμως δεν αφήνει να αναπτυχθούν τα ζιζάνια και αποφεύγεται χημική ζιζανιοκτονία. Ακόμη μειώνει τις απώλειες του νερού και έτσι έχουμε οικονομία στην άρδευση. Μετά την εγκατάσταση των παραπάνω ακολουθεί η φύτευση των φυτών που βρίσκονται σε κύβους χώματος.

## 1.7.6 ΑΡΔΕΥΣΗ

Το πότισμα της τομάτας παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποδοτικότητα και παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, πρέπει να γίνονται συχνά ποτίσματα και να μη δίνεται μαζεμένη η απαραίτητη ποσότητα νερού. Το πότισμα γίνεται συνήθως με στάγδην άρδευση ή με τεχνητή βροχή. Προτιμάται η στάγδην άρδευση, γιατί εξοικονομείται νερό και επιτελείται με ισορροπία το πότισμα της τομάτας. Χρειάζονται 400-500 κυβικά μέτρα νερού/στρέμμα.

Ο προγραμματισμός της άρδευσης είναι ιδιαίτερα σημαντικός, γιατί ελέγχεται η βλαστική ανάπτυξη του φυτού καθώς και η κανονική ανάπτυξη του καρπού.

## 1.7.7 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η τομάτα είναι φυτό που απορροφά από το έδαφος μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα λίπανσης περιλαμβάνει 31-32,8 λιπαντικές μονάδες N, 15-16 μονάδες P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 34-37 μονάδες K<sub>2</sub>O, 7,2-8 μονάδες MgO (Παναγιωτόπουλος, 1995). Παράλληλα με την ικανοποίηση των αναγκών της καλλιέργειας, πρέπει να προσέχουμε μη διαταραχθεί η γονιμότητα του εδάφους. Επομένως είναι αναγκαία μία εδαφολογική ανάλυση. Ειδικότερα η άφθονη αζωτούχος λίπανση προκαλεί υπερβολική βλάστηση, ευαισθησία στον περονόσπορο και μείωση της παραγωγής επειδή παρατείνεται η άνθιση και μειώνεται η καρπόδεση.

Ο φώσφορος αποτελεί το στοιχείο κλειδί για την καλλιέργεια της τομάτας επειδή βοηθά την ανάπτυξη των ριζών και την πρωίμιση της σοδειάς. Τέλος, το κάλιο καθιστά σκληρή την επιφάνεια του φυτού, περιορίζοντας τις προσβολές από ασθένειες.

Η αποκλειστική χρησιμοποίηση χημικών λιπασμάτων έχει οδηγήσει στην εξάντληση των ιχνοστοιχείων. Η οργανική λίπανση συμβάλλει στην αποφυγή ή και εξάλειψη του φαινομένου. Η οργανική ουσία έχει επίσης θετική επίδραση στη διαμόρφωση των τιμών BRIX, pH, σακχάρων και οξύτητας. Η καλλιέργεια της τομάτας απαιτεί τουλάχιστον 4 τόνους χωνεμένη κοπριά. Ενδείκνυται επίσης η γλωρή λίπανση και το παράχωμα της καλαμιάς όταν προηγείται καλλιέργεια σιτηρών.

Ως μειονεκτήματα της φυτοπροστασίας με βάση τις αρχές της βιολογικής γεωργίας πρέπει να αναφέρουμε την αδυναμία αντιμετώπισης επιδημιών, τη

ραδιενεργή μόλυνση από ορυκτές σκόνες, το πέρασμα του οργανικού αζώτου στα υπόγεια ύδατα και τη μόλυνση των εδαφών με χαλκό (Μπούρμπος, 1996).

Εκτός από τη βασική λίπανση, που γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους, επιβάλλεται και η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και καρποφορίας των φυτών. Αυτή η λίπανση περιέχει στοιχεία όπως Άζωτο, Κάλιο, που μπορεί να παρουσιάζονται ελλείψεις αυτών σε ορισμένες φάσεις της ανάπτυξης των φυτών (βλάστηση, καρπόδεση, αύξηση του καρπού, ωρίμανση και αύξηση των σακχάρων). Επίσης με την επιφανειακή λίπανση επιδιώκεται η καταπολέμηση των τροφοπενιών που εμφανίζουν τα φυτά κάποιες φορές και επιφέρουν εξαιρετική μείωση της απόδοσης.

Πραγματοποιείται συνήθως με ομοιόμορφη σε όλη την επιφάνεια διασπορά με το χέρι, ή με διασπορά «σε γραμμές», του λιπάσματος. Η διασπορά σε όλη την επιφάνεια προτιμάται σε ανεπτυγμένα φυτά που το ριζικό τους σύστημα έχει διακλαδωθεί κι έχει καλύψει τον κενό χώρο μεταξύ των γραμμών.

Μια ειδική λίπανση που ακολουθείται από τους παραγωγούς είναι στη «μεταφύτευση», όπου γίνεται «παράχωμα» ενός αζωτούχου λιπάσματος κατά το γέμισμα του αυλακιού φύτευσης με χώμα. Αυτή η ενέργεια στοχεύει στον εμπλουτισμό σε άζωτο του εδάφους, που βρίσκεται γύρω από το λαιμό του φυτού, όπου σχηματίζονται οι επίκτητες ρίζες. Τα λιπάσματα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι ασβεστούχος νιτρική αμμωνία (σε ουδέτερα ή όξινα εδάφη με έλλειψη ασβεστίου), ουρία ή θειική αμμωνία (σε αλκαλικά εδάφη).

Η επιφανειακή λίπανση γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια (ποσότητα λιπάσματος, κατάλληλο χρόνο –στάδιο της καλλιέργειας) και με μεγαλύτερη ποικιλία λιπασμάτων και φυτορυθμιστικών ουσιών, με τη χρήση συστημάτων υδρολίπανσης. Τα συστήματα αυτά παρόλο το υψηλό κόστος εγκατάστασης προτιμούνται όλο και περισσότερο από τους καλλιεργητές βιομηχανικής τομάτας εξαιτίας των πολλών πλεονεκτημάτων τους.

### 1.7.8 ZIZANIOKTONIA

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται την καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας για το χώρο, το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό τα ζιζάνια, ανάλογα με το είδος και την πυκνότητά τους, προκαλώντας μείωση της παραγωγής έως και 80%. Η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων με την βιομηχανική τομάτα είναι

κατά την ανθοφορία και την καρπόδεση, γι' αυτό η καλλιέργεια την περίοδο αυτή πρέπει να κρατηθεί απαλλαγμένη, όσο το δυνατόν, από ζιζάνια.

Προληπτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται είναι: i) σε χωράφια που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα με την αγριοντοματιά και την αγριομελιτζάνα ή τα πολυετή περικοκλάδα, κύπερη, βέλιουρα και αγριάδα καλό είναι να αποφεύγεται η καλλιέργεια τομάτας, διότι η καταπολέμησή τους είναι πολύ δύσκολη κατά τη βλαστική περίοδο, ii) αμειψισπορά με καλλιέργειες όπως χειμερινά σιτηρά, καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα και μηδική περιορίζουν την ανάπτυξη αυτών των ζιζανίων (Γιαννοπολίτης Κ., 1995).

Η βιομηχανική τομάτα, ως γραμμική καλλιέργεια διευκολύνει την είσοδο γεωργικών μηχανημάτων για σκάλισμα μεταξύ και επί των γραμμών. Ακόμη και ο συμβατικός καλλιεργητής κάνει 5-8 σκαλίσματα ανάλογα με το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων. (ΜΕΛΙΣΣΑΡΗ Μ. , ΠΑΓΩΝΑΚΗ Ε. 1991).

Η χρήση ή όχι των μηχανημάτων εξαρτάται και από τις καιρικές συνθήκες. Ένα ακόμα μειονέκτημα των μηχανημάτων είναι η καταστρεπτική επίδραση που έχουν στη δομή του εδάφους. Μία εναλλακτική λύση για την αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι η μέθοδος της "ψεύτικης σποράς". Προετοιμάζουμε το χωράφι για όργωμα και αφήνουμε τα ζιζάνια να φυτρώσουν. Κατόπιν καταστρέφουμε τα ζιζάνια με μηχανικό τρόπο και ακολουθεί όψιμη καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας (μετά την ξήρανση των ζιζανίων).

Οι Stefan και Welington (2004) πραγματοποίησαν υπαίθρια πειράματα για να μελετήσουν την επίδραση διαφόρων ειδών ζιζανίων στην καλλιέργεια της τομάτας. Από τα 24 πιο συνηθισμένα είδη ζιζανίων το *Bidens pisolata*, *Bracharia plantaginea*, *Nicandra physaloides* και *Oxalis latifolia* εμφάνισαν τη μεγαλύτερη συσσώρευση ξηρής ουσίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε μείωση στη τομάτα επεξεργασίας κατά 75,5% και ότι η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού του ζιζανιοπληθυσμού στην τομάτα επεξεργασίας ήταν από την 33<sup>η</sup> έως και την 76<sup>η</sup> μέρα μετά τη μεταφύτευση.

### 1.7.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η τομάτα αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα από παράσιτα και ασθένειες που την προσβάλλουν. 10 μέρες μετά τη σπορά, και αφού προηγηθεί η λίπανση, γίνεται εφαρμογή ζιζανιοκτόνου μαζί με εντομοκτόνο για την προστασία της καλλιέργειας. Για την πρόληψη προσβολών μυκητολογικών ασθενειών, γίνονται 4-6 ψεκασμοί με

φυτοφάρμακα και όταν η τομάτα βρίσκεται στο στάδιο της ωρίμανσης χρησιμοποιούνται χαλκούχα φυτοφάρμακα. Για τα παρασιτικά έντομα, εφαρμόζονται προληπτικά ή με την εμφάνισή τους, τα μυκητοκτόνα φάρμακα. Η χρήση των φυτοφαρμάκων γίνεται μετά από προτροπή ειδικού γεωπόνου της ομάδας παραγωγών ή της μεταποιητικής βιομηχανίας, ενώ παράλληλα κρατούνται αυστηρά τα χρονικά όρια από τη συγκομιδή (Ασημιάδης, 1988).

#### 1.7.9.1 Εχθροί

- Νηματώδεις. Υπάρχουν πολλά είδη νηματωδών που προσβάλουν τη βιομηχανική τομάτα. Στην Ελλάδα οι ζημίες στην καλλιέργεια οφείλονται κυρίως σε νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*. Ονομάζονται κομβονηματώδεις επειδή προκαλούν την ανάπτυξη πολυάριθμων κόμβων στο ριζικό σύστημα. Όσο πιο σοβαρή γίνεται η προσβολή τόσο ο αριθμός των ριζιδίων μειώνεται, με αποτέλεσμα το φυτό να μη μπορεί να απορροφήσει τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό που χρειάζεται, δυσχεραίνεται η ανάπτυξή τους, μαραίνονται και δίνουν μειωμένη παραγωγή ή νεκρώνονται. Υπάρχει επίσης το ενδεχόμενο συνεργισμού με άλλα παθογόνα όπως τους μύκητες *Fusarium* και το βακτήριο *Pseudomonas*. Οι *Meloidogyne* είναι υποχρεωτικά παράσιτα. Αν δεν υπάρχει ξενιστής για αρκετό καιρό οι νηματώδεις νεκρώνονται, όμως τα ωά διατηρούνται επί μακρόν (Κολιοπάνος Κ., 1995).
- Σιδηροσκώληκες
- Αφίδες, διάφορα είδη
- Θρίπες
- Φυλλορύκτες της τομάτας
- Τετράνυχος
- Αλευρώδης

#### 1.7.9.2 Ασθένειες

- Περονόσπορος (*Phytophthora infestans*). Ο περονόσπορος προσβάλλει όλα τα υπέργεια όργανα του φυτού. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα. Εμφανίζονται υποκίτρινες κηλίδες ("λαδιές") που σε λίγο χρόνο μαυρίζουν και ξεραίνονται. Στους μίσχους και τους βλαστούς εμφανίζονται επίσης παρόμοιες νεκρωτικές περιοχές. Στους καρπούς τα



συμπτώματα ξεκινούν γύρω από τον ποδίσκο. Το μέγεθος της ζημιάς μεγαλώνει εξαιτίας δευτερογενούς προσβολής από άλλους μικροοργανισμούς με αποτέλεσμα την πλήρη καταστροφή του καρπού. Επειδή άριστες συνθήκες ανάπτυξης του μύκητα είναι όταν ο καιρός είναι υγρός και η θερμοκρασία από 10 έως 13 °C, πρέπει να αποφεύγονται οι αρδεύσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες. Άριστη θερμοκρασία για την παραγωγή σποριαγγείων και μόλυνση των φυτών με τα ζωοσπόριά τους, είναι 21-24 °C. Ο μύκητας διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας, γι' αυτό είναι απαραίτητη η συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή τους. Οι ψεκασμοί με χαλκούχα είναι απαραίτητοι, δίνουν καλά αποτελέσματα. Για να προληφθεί η ασθένεια πρέπει να είναι καλυμμένη πλήρως η επιφάνεια των φυτών. Να σημειωθεί ότι τα χαλκούχα δε δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στα ωφέλιμα έντομα. (ΤΣΙΑΠΚΟΥΝΗΣ, 1996)

- Αλτερνάρια (*Alternaria solani*). Η ασθένεια αυτή παρατηρείται τόσο στο σπορείο όσο και στο χωράφι. Στα σπορεία εμφανίζονται προφυτρωτικές ή μεταφυτρωτικές σήψεις. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Στο χωράφι τα συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά στα φύλλα της βάσης. Στα στελέχη και τους καρπούς εμφανίζονται παρόμοιες κηλίδες σε μορφή «στόχου». Ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στον τρόπο άρδευσης της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα πρέπει να αποφεύγεται η τεχνητή βροχή, διότι δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας. Επειδή ο μύκητας επιβιώνει στα φυτικά υπολείμματα της καλλιέργειας απαιτείται η καταστροφή τους και η αμειψισπορά. Πρέπει να τονιστεί ότι στα πολύ γόνιμα εδάφη μειώνεται η σοβαρότητα της ασθένειας. Στο ίδιο σκεπτικό βασίζεται και η συμβουλή για ισορροπημένη λίπανση.
- Σεπτόρια (*Septoria lycopersici*). Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στο έλασμα των φύλλων, ξεκινώντας από τα κατώτερα φύλλα, ως κυκλικές υδατώδεις κηλίδες, που εξελίσσονται σε καστανέρυθρες και τέλος νεκρωτικές. Απαιτούνται παρόμοια προληπτικά μέτρα και επεμβάσεις με αυτά που αναφέρθηκαν στην περίπτωση προσβολής από αλτερνάρια. Η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου ή φυταρίων είναι επιβεβλημένη.
- Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*). Ο μύκητας προσβάλλει όλο το υπέργειο τμήμα του φυτού. Το κυριότερο σύμπτωμα είναι μία υδαρής σήψη. Το παθογόνο

αντιμετωπίζεται ως εξής: Με μείωση της υγρασίας, αραιή φύτευση κατά προτίμηση σε γραμμές με κατεύθυνση από το βορρά προς το νότο ώστε να αποφεύγεται η συνεχής σκίαση μέρους του φυτού. Ακόμη πρέπει να αποφεύγονται τα τραύματα από γεωργικά εργαλεία γιατί ο μύκητας εισχωρεί από τους νεκρωμένους ιστούς. Σε περίπτωση προσβολής καθίσταται αναγκαία η τήρηση καλής υγιεινής στις καλλιέργειες. Τέλος, σε αμμώδη όξινα χωράφια που αντιμετωπίζουν συχνά τέτοια προσβολή η ασβέστωση της καλλιέργειας, με σκοπό την αύξηση της αναλογίας ασβεστίου προς φώσφορο μεγαλύτερη ή ίση του δύο, μειώνει την ευπάθεια των φυτών. Ως μειονεκτήματα της φυτοπροστασίας με βάση τις αρχές της βιολογικής γεωργίας πρέπει να αναφέρουμε την αδυναμία αντιμετώπισης επιδημιών, τη ραδιενεργή μόλυνση από ορυκτές σκόνες, το πέρασμα του οργανικού αζώτου στα υπόγεια ύδατα και τη μόλυνση των εδαφών με χαλκό (ΜΠΟΥΡΜΠΟΣ, 1996).

#### 1.7.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Κατά τη συγκομιδή της βιομηχανικής τομάτας εφαρμόζονται η χειροσυλλογή και η μηχανοσυλλογή. Ο χρόνος και ο τρόπος συγκομιδής πρέπει να εξασφαλίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Εφόσον υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις για τον τρόπο συγκομιδής πρέπει να προηγείται κατάρτιση των παραγωγών και των εργατών συγκομιδής. Οι καρποί της βιομηχανικής τομάτας συλλέγονται όταν έχουν γίνει πλήρως κόκκινοι, οπότε στο στάδιο αυτό οι οργανοληπτικές τους ιδιότητες θα έχουν αποκτήσει άριστες τιμές. Πρέπει να διατηρούνται σφικτοί με συνεκτική σάρκα, ώστε να υποστούν χωρίς αβαρίες τη συλλογή, μεταφορά τους στο εργοστάσιο και προκαταρκτικούς χειρισμούς πριν την μεταποίησή τους, όπως πλύσιμο, κλπ. Πιο συγκεκριμένα η συγκομιδή της γίνεται όταν ο βαθμός BRIX υπερβεί το 4%. Αρχίζει συνήθως στις 20-25 Ιουλίου για τις πρώιμες ποικιλίες, ενώ τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο συγκομίζεται ο κύριος όγκος της παραγωγής, που προέρχεται από τις μεσοπρώιμες ποικιλίες. Η συγκομιδή μπορεί να συνεχιστεί και μέχρι τέλη Οκτωβρίου με τις όψιμες ποικιλίες, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τη φύση του εδάφους της περιοχής. Στη μηχανοσυλλογή, η συγκομιδή ξεκινά όταν το ποσοστό ωρίμανσης κυμαίνεται από 85% έως 90%. Στη χειροσυλλογή, η συγκομιδή μπορεί να ξεκινήσει όταν το ποσοστό ωρίμανσης κυμαίνεται από 60% έως 70% (πρώτο χέρι) και το υπόλοιπο ποσοστό συγκομίζεται στο δεύτερο χέρι. Δεν επιτρέπεται η ανάμειξη

ανομοιογενούς προϊόντος κατά τη συγκομιδή και μεταφορά διότι δεν εξασφαλίζεται η τυποποίηση της ποιότητας. Όταν η συλλογή γίνεται με τα χέρια, η ποιότητα των καρπών είναι ανώτερη επειδή μπορεί να γίνει αρχική διαλογή και να συλλεχθούν μόνο οι ώριμοι και ακέραιοι καρποί χωρίς τραύματα και προσβολές από εχθρούς και ασθένειες. Αντίθετα με τη συλλογή με συλλεκτική μηχανή, οι συλλεγόμενοι καρποί χρειάζονται σημαντική διαλογή στο εργοστάσιο.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### 2.1.1 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, καλαμπόκι, switchgrass και βιομηχανική τομάτα.

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:

<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ</b>	
( ) ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	( ) ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>	
1. Όργωμα → Κόστος :.....	
2. Καλλιεργητής → Κόστος :.....	
3. Δισκοσβάρνα → Κόστος :.....	
4. Σβολοκόπτης → Κόστος :.....	
5. Σπορά → Κόστος :.....	
Κόστος σπόρου → .....	
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>	
6. Λίπανση → Κόστος :.....	
Κόστος λίπανσης → .....	
7. Ψεκασμός για ζιζάνια → Κόστος :.....	
Κόστος ζιζανιοκτόνου → .....	
8. Ψεκαστικό → Κόστος :.....	
Ψέκασμα φαρμάκων → .....	
9. Κόστος άρδευσης → (ΤΟΕΒ).....	
(Ιδιωτική).....	
10. Extra κόστος →.....	
<b>ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ →.....</b>	
<b>ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ</b>	
Κόστος συγκομιδής :.....	
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>	
Τιμή πώλησης :.....	

### 2.1.2 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 64 ερωτηματολόγια από τα οποία 29 για το βαμβάκι, 24 για το καλαμπόκι και 11 για τη βιομηχανική τομάτα. Τα στοιχεία για την καλλιέργεια του Switchgrass συμπληρώθηκαν με βάση τους πειραματικούς αγρούς

που διαθέτει το πανεπιστήμιο Θεσσαλίας στην περιοχή του Παλαμά Καρδίτσας και Βελεστίνου Βόλου. Περαιτέρω στοιχεία για την καλλιέργεια δεν υπάρχουν μιας και αποτελεί μια νέα ενεργειακή καλλιέργεια πολλά υποσχόμενη με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να καταγραφούν τα στοιχεία ώστε να υπάρξει και η σύγκρισή της με παραδοσιακές καλλιέργειες της περιοχής

## 2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

### 2.2.1 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 VRS	Input-Oriented CRS	Input-Oriented	
		Efficiency	Efficiency	Σλ	RTS
1	1B	0,89050	0,30910	0,28455	Increasing
2	2B	1,00000	0,27425	0,21138	Increasing
3	3B	0,96574	0,31277	0,26159	Increasing

Input-Oriented CRS Model Slacks						
DMU No.	DMU Name	Input Slacks			Output Slacks	
		ENERGY	CHEMICALS	SEEDS	TURNOVER	PROFIT
1	1B	0,00000	1,85350	0,00000	0,00000	92,18460
2	2B	0,00000	0,56435	0,00000	0,00000	138,98757
3	3B	0,00000	1,10186	0,00000	0,00000	76,56755

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 3.1 Έλεγχος βιωσιμότητας καλλιέργειών 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.

<b>ΒΑΜΒΑΚΙ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</b>
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>	
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
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>	
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)	68,64
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	13,69
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>	
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	379,66
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0,79
<b>ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	129,82
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	36,07
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	50,86

<b>ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</b>
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	8,35
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	7,35
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	7,11
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)	10,30
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	4,15
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	17,50
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	3,04
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	12,26
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2,52
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12,13
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	7,48
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	11,58
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	38,50
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	32,28
<b>ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)</b>	
ΕΝΣΙΡΩΣΗ	25,60
ΚΑΡΠΟΣ	14,29
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	66,50
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	13,92
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>	
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	4280,83
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0,25
<b>ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	174,88
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	35,97
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	53,47

<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</b>
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>	
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	8,91
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	9,27
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	9,00
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)	10,50
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	18,82
ΦΥΤΑ (€/στρ)	93,18
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>	
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2,59
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	85,82
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	1,91
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	6,27
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	4,91
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	27,00
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	22,00
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	17,50
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	301,27
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	72,50
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	19,09
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>	
<b>ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	8677,27
<b>ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)</b>	0,14
<b>ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	
<b>ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗ ΤΙΜΗ (€/στρ)</b>	150
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	425,77
<b>ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	119,09
<b>ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ</b>	212,27



<i>DMU No.</i>	<i>DMU Name</i>	<i>Input- Oriented VRS</i>	<i>Input- Oriented CRS</i>
		<i>Efficiency</i>	<i>Efficiency</i>
1	1B	0,89050	0,30910
2	2B	1,00000	0,27425
3	3B	0,96574	0,31277
4	4B	0,86228	0,33732
5	5B	0,87129	0,36210
6	6B	0,96149	0,34447
7	7B	0,98989	0,39436
8	8B	1,00000	0,24390
9	9B	0,97068	0,28666
10	10B	0,95352	0,42411
11	11B	0,99233	0,31862
12	12B	0,98969	0,26553
13	13B	0,92703	0,37641
14	14B	1,00000	0,50750
15	15B	1,00000	0,45143
16	16B	0,98199	0,48084
17	17B	0,92265	0,38063
18	18B	0,90747	0,36082
19	19B	0,86758	0,26425
20	20B	0,95390	0,56450
21	21B	0,93922	0,39411
22	22B	0,98121	0,42580
23	23B	0,90621	0,28343
24	24B	0,90412	0,35768
25	25B	0,94643	0,29172
26	26B	0,91377	0,39686
27	27B	0,95834	0,39164
28	28B	0,91305	0,36768
29	29B	0,90466	0,30223
30	1K	0,82938	0,47347
31	2K	1,00000	0,59372
32	3K	1,00000	1,00000
33	4K	0,91840	0,83196
34	5K	0,99366	0,96813
35	6K	0,94957	0,94311
36	7K	0,87997	0,46055
37	8K	0,90707	0,46042
38	9K	0,87849	0,49581
39	10K	1,00000	1,00000
40	11K	0,96014	0,46884
41	12K	0,97548	0,53511
42	13K	0,98270	0,98209
43	14K	0,91449	0,52890
44	15K	0,89959	0,53609
45	16K	0,86750	0,46509
46	17K	0,88353	0,44576
47	18K	0,97198	0,97029
48	19K	0,96088	0,92470
49	20K	0,87792	0,42497
50	21K	0,93124	0,49019

51	22K	0,85473	0,35826
52	23K	1,00000	1,00000
53	24K	0,95386	0,85037
54	1T	0,38081	0,30815
55	2T	0,60236	0,34761
56	3T	0,38029	0,31436
57	4T	0,40780	0,30504
58	5T	0,52021	0,33196
59	6T	0,81503	0,37211
60	7T	0,47434	0,31830
61	8T	0,66425	0,35708
62	9T	0,99331	0,39429
63	10T	1,00000	0,42716
64	11T	0,80411	0,38889

**Πίνακας 1.** Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιεργειών. (VRS → Περιοχή Θεσσαλίας, CRS → Παγκόσμια, B → Βαμβάκι, K → Καλαμπόκι, T → Βιομηχανική Τομάτα)

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).

Για παράδειγμα, στην τιμή 1B για το βαμβάκι, η αποτελεσματικότητα κόστους της καλλιέργειας στην περιοχή της Θεσσαλίας είναι 0,89050 πράγμα το οποίο σημαίνει ότι ο παραγωγός θα πρέπει να μειώσει το κόστος παραγωγής του κατά 10,95% έτσι ώστε η καλλιέργειά του να είναι αποτελεσματική (να πλησιάζει τη μονάδα).

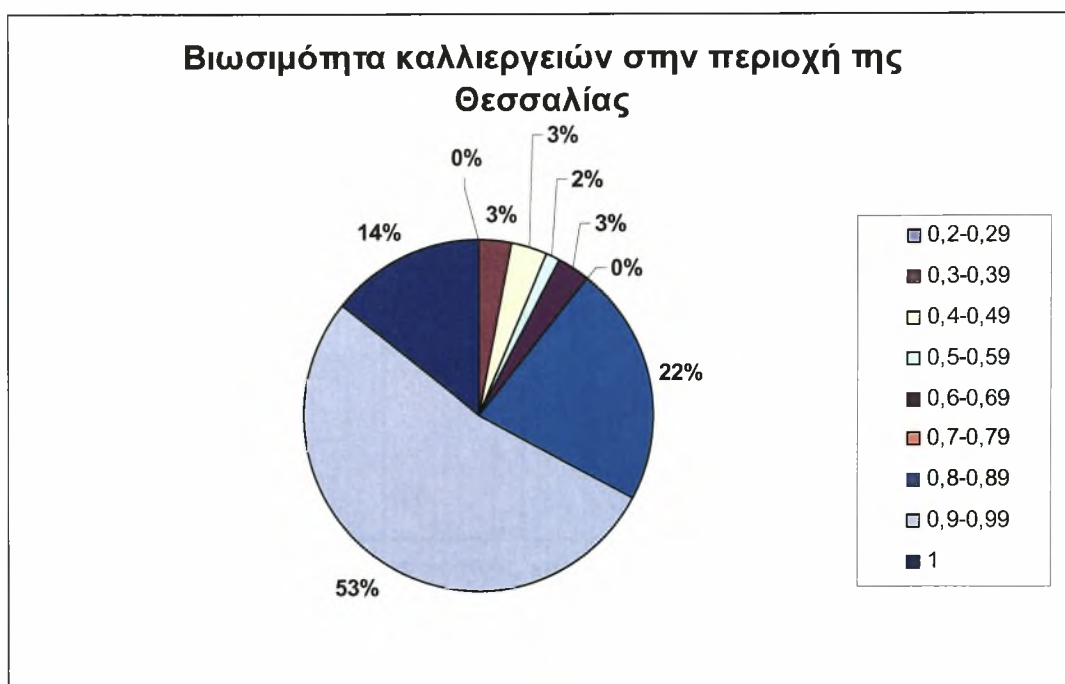
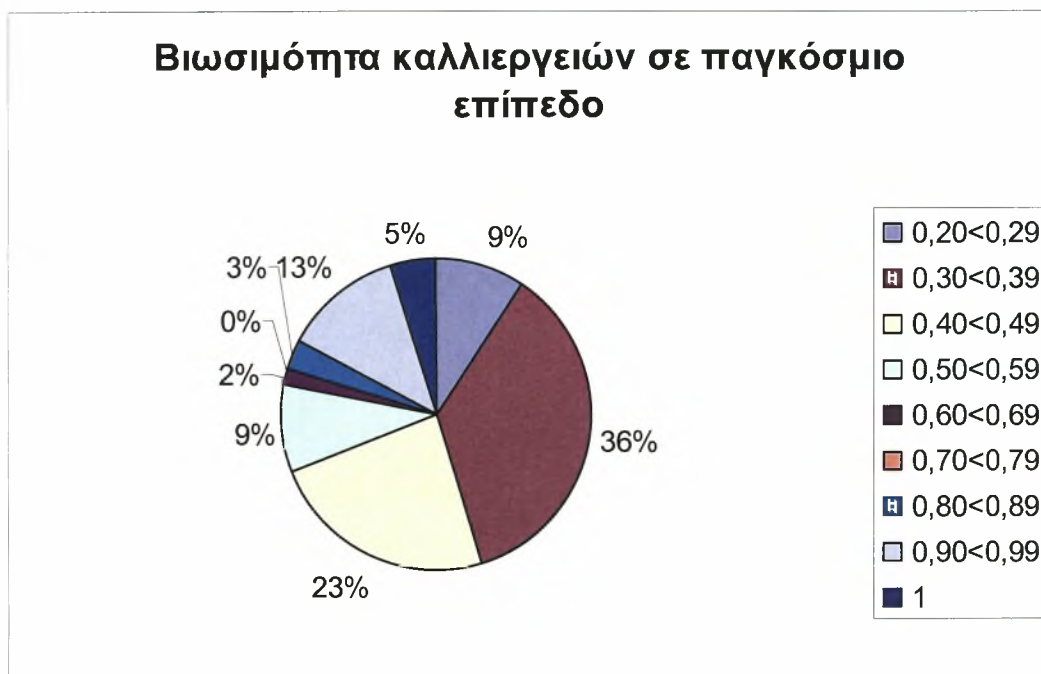
VRS

<b>AVERAGE</b>	<b>0,88763</b>
STDEV	0,15308
MIN	0,38029
MAX	1,00000

CRS

<b>AVERAGE</b>	<b>0,47724</b>
STDEV	0,21935
MIN	0,24390
MAX	1,00000

Παρατηρούμε μεγάλη διαφορά στους μέσους όρους στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του κόστους στη Θεσσαλία και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αποτελεσματικότητα του κόστους στο θεσσαλικό κάμπο φτάνει στο 88,7% έναντι του 47,7% σε παγκόσμια κλίμακα. Τα μηνύματα όσον αφορά το κόστος είναι πιο ελπιδοφόρα για τη Θεσσαλία, ενώ οι συγκεκριμένες καλλιέργειες παγκόσμια, σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, παρουσιάζουν μικρή βιωσιμότητα.



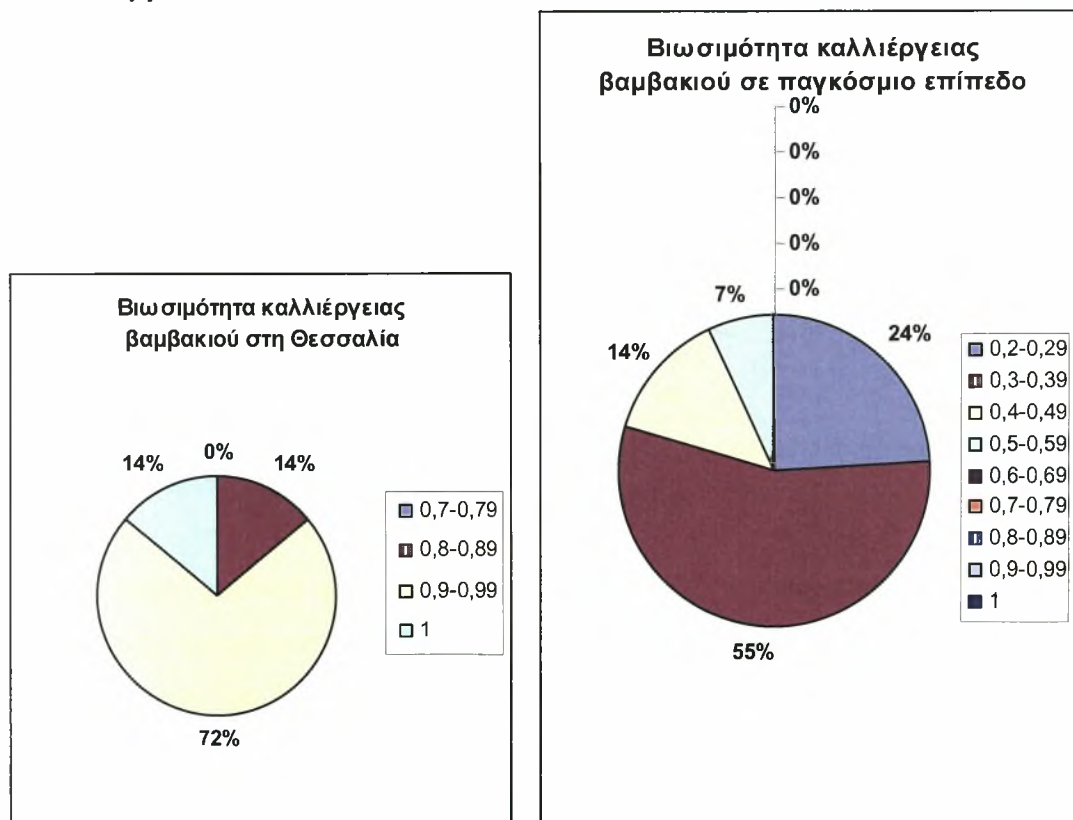
**Γράφημα 1.** Αποτελεσματικότητα κόστους των καλλιεργειών σε παγκόσμιο επίπεδο (επάνω γράφημα) και σε θεσσαλικό επίπεδο (κάτω γράφημα)

Όπως απεικονίζεται και στο γράφημα 1, στο παγκόσμιο επίπεδο η μεγαλύτερη μάζα, σε ποσοστό 36%, παρουσιάζει χαμηλή αποτελεσματικότητα κόστους (οι τιμές κυμαίνονται από 0,3-0,39), γεγονός που σημαίνει ότι οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις δεν είναι προσοδοφόρες. Απεναντίας μόλις το 5% των συγκεκριμένων καλλιεργειών αποτελούν βιώσιμες εκμεταλλεύσεις με σωστή διαχείριση του κόστους.

Σε αντίθεση, στη Θεσσαλία, τη μεγαλύτερη μάζα καταλαμβάνουν βιώσιμες σχεδόν εκμεταλλεύσεις σε ποσοστό 53% και τιμές βιωσιμότητας που κυμαίνονται από 0,9-0,99. Τα μηνύματα που παίρνουμε από την περιοχή της Θεσσαλίας όσον αφορά στη σωστή διαχείριση του κόστους των γεωργικών εκμεταλλεύσεων είναι πιο ελπιδοφόρα σε σχέση με την παγκόσμια κλίμακα.

### 3.2 Έλεγχος βιωσιμότητας κάθε καλλιέργειας ξεχωριστά σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο

#### 3.2.1 Βαμβάκι



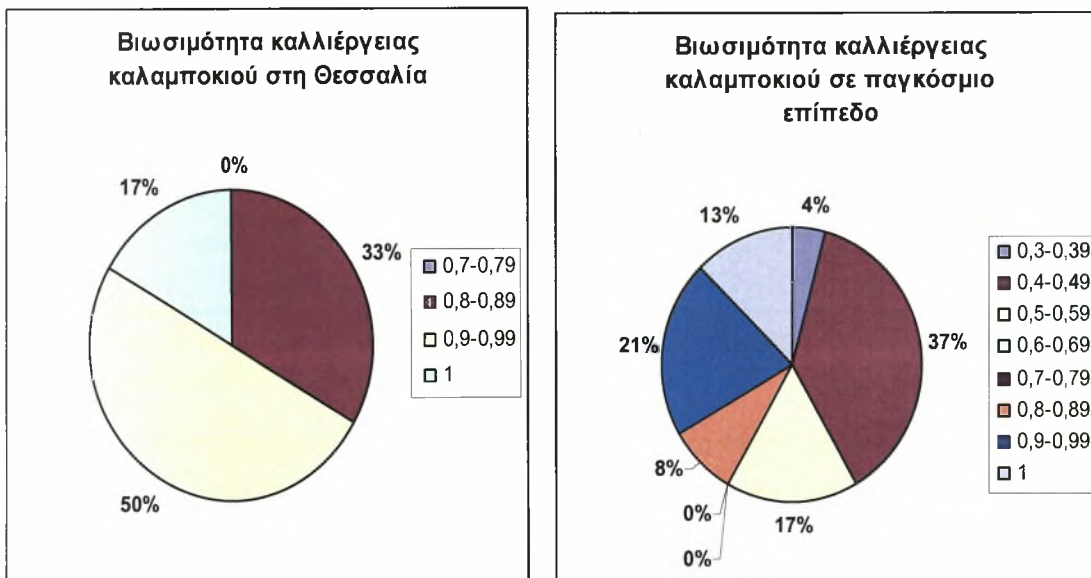
**Γράφημα 2.** Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας βαμβακιού σε παγκόσμιο (δεξιά) και θεσσαλικό επίπεδο (αριστερά)

Ποσοστό 72% καταλαμβάνει η καλλιέργεια του βαμβακιού με τιμές αποτελεσματικότητας κόστους που κυμαίνονται μεταξύ 0,9-0,99 ενώ μόνο το 14%

των παραγωγών κάνουν σωστή διαχείριση του κόστους. Σύμφωνα με το γράφημα, η καλλιέργεια του βαμβακιού στη Θεσσαλία εμφανίζει μεγάλη αποτελεσματικότητα κόστους που ξεπερνά το 80%.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το 55% των παραγωγών φτάνουν μόλις το 0,3-0,39 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 60% για να αποδειχθεί αποτελεσματική η εκμετάλλευσή τους. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι κανένας παραγωγός, σε παγκόσμιο επίπεδο, δεν διαχειρίζεται σωστά την εκμετάλλευσή του (όλες οι τιμές βρίσκονται κάτω του 0,6).

### 3.2.2 Καλαμπόκι



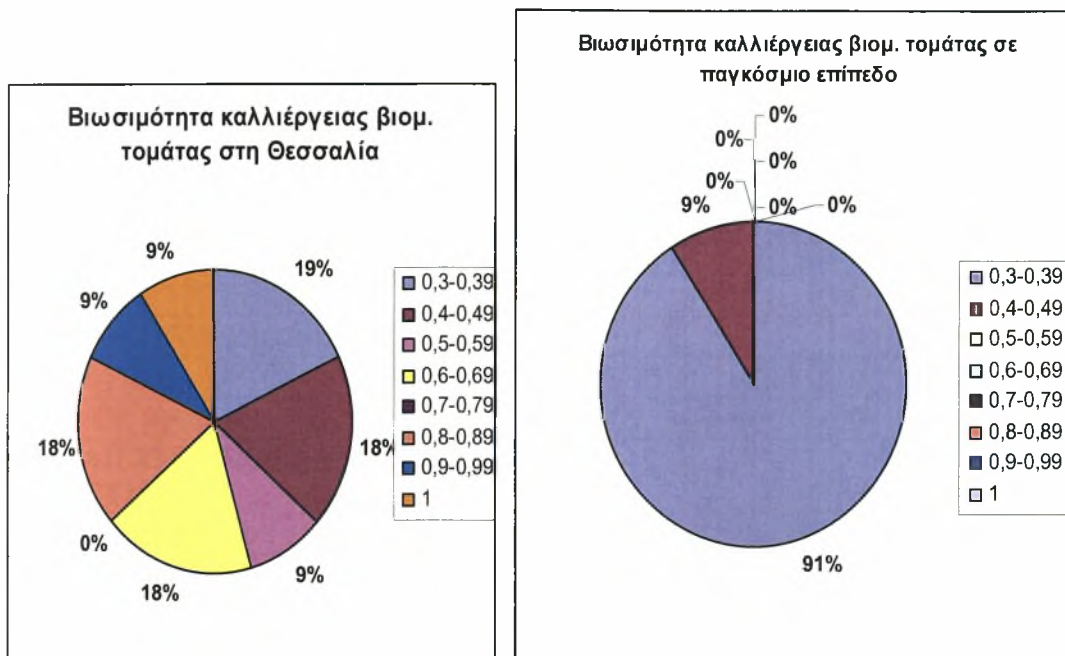
**Γράφημα 3.** Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας καλαμποκιού σε παγκόσμιο (δεξιά) και θεσσαλικό επίπεδο (αριστερά)

Όπως φαίνεται στο γράφημα 3, η καλλιέργεια του καλαμποκιού παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο κόστος από την καλλιέργεια βαμβακιού. Πιο συγκεκριμένα, για την περιοχή της Θεσσαλίας, ένα μεγάλο μέρος των παραγωγών διαχειρίζονται σωστά το κόστος σε ποσοστό 50% (με τιμές από 0,9-0,99) και με απώλειες αποτελεσματικότητας μόλις 10%.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το μεγαλύτερο ποσοστό (37%) 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.

### 3.2.3 Βιομηχανική τομάτα



**Γράφημα 4.** Αποτελεσματικότητα κόστους καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας σε παγκόσμιο (αριστερά) και θεσσαλικό επίπεδο (δεξιά)

Αποτελεσματικότητα κόστους που αγγίζει το 100% εμφανίζει μόνο το 9% των παραγωγών στην περιοχή της Θεσσαλίας. Παρατηρούμε μεγάλη παραλλακτικότητα ως προς τις τιμές της αποτελεσματικότητας του κόστους της βιομηχανικής τομάτας στο θεσσαλικό κάμπο, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στο ότι πολλοί παραγωγοί χρησιμοποιούν σπορόφυτα και όχι σπόρο, πράγμα το σημαίνει ότι αυξάνονται κατά πολύ τα έξοδα της καλλιέργειας. Ένα μεγάλο ποσοστό παραγωγών πρέπει να μειώσει το κόστος καλλιέργειάς του κατά 60% περίπου ώστε αυτή να είναι αποτελεσματική (το 19% των παραγωγών κυμαίνονται σε τιμές αποτελεσματικότητας από 0,3-0,39%).

Σε παγκόσμια κλίμακα, η καλλιέργεια της τομάτας σε ποσοστό 91% παρουσιάζει πολύ μικρή αποτελεσματικότητα κόστους που αγγίζει μόλις το 30-39%. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρξει μείωση τουλάχιστον 70% του κόστους των εκμεταλλεύσεων στη βιομηχανική τομάτα σύμφωνα με τα δεδομένα που εισήχθησαν. Κάτω του 50% της αποτελεσματικότητας (με τιμές από 0,3-0,49) βρίσκονται όλοι οι παραγωγοί γεγονός που καθιστά δύσκολη την καλλιέργεια, με τις συγκεκριμένες δαπάνες, εκτός Θεσσαλίας.

### 3.2.4 Switcgrass

Το switchgrass στην Ελλάδα καλλιεργείται σε πειραματικό στάδιο για την παραγωγή υγρών ή στερεών βιοκαυσίμων ή βιομηχανικές πρώτες ύλες. Για το λόγο αυτό τα κόστη της καλλιέργειας συγκεντρώθηκαν από τους πειραματικούς αγρούς που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τα δεδομένα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

SWITCHGRASS						
	1ος ΧΡΟΝΟΣ		3ο - 14ο ΕΤΟΣ		ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΚΟΣΤΗ/ΕΤΟΣ	
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>						
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	14	14	0	0	1	1
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	12	12	0	0	0,86	0,86
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)	10	10	0	0	0,71	0,71
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	5	5	0	0	0,36	0,36
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	45,5	45,5	0	0	3,25	3,25
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>						
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	3	3	3	3	3,00	3,00
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	9	9	9	9	9,00	9,00
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2	2	0	0	0,14	0,14
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	8	8	0	0	0,57	0,57
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)						
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	12	12	12	12	12,00	12,00
<b>ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)</b>						
ΕΝΣΙΡΩΣΗ	25		25		25,00	
ΜΠΑΛΕΣ		20		41		39,50
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	70	70	70	70	70,00	70,00
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	10	10	3	3	3,50	3,50
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>						
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	900	900	2900	2900	2757,14	2757,14
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	225,5	220,5	122	138	129,39	143,89
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	54	54	174	174	165,43	165,43
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	-171,5	-166,5	52	36	36,04	21,54
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	93	88	43	59	46,57	61,07
<b>ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	17	17	9	9	9,57	9,57
<b>ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ</b>	62,5	62,5	9	9	12,82	12,82

Ως πολυετής καλλιέργεια, το switchgrass, όπως φαίνεται και στον πίνακα, έχει αυξημένο κόστος εγκατάστασης καθώς τον πρώτο χρόνο που καλλιεργείται δεν αποφέρει κέρδη αλλά ζημία.

Καθαρό κέρδος για ενσίρωση → -171,5 €/στρ.

Καθαρό κέρδος για μπάλες → -166,5 €/στρ.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η καλλιέργεια παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα αφού μπορούν να παραχθούν σημαντικές ποσότητες βιομάζας ακόμη και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτονία). Αυτό φαίνεται και στον πίνακα, όπου από το 3<sup>ο</sup> έτος και μετά αφαιρούνται τα κόστη της προετοιμασίας του αγρού καθώς και το κόστος των ζιζανιοκτόνων.

Επιπρόσθετα, η απόδοση της καλλιέργειας τον πρώτο χρόνο εμφανίζεται μειωμένη (900 kg/στρ.) ενώ στα επόμενα έτη αυξάνεται σημαντικά φτάνοντας μέχρι και τα 2900 kg/στρ. Με τον τρόπο αυτό, τα έξοδα της καλλιέργειας μειώνονται στο μισό περίπου.

Μειώνοντας πολλές από τις εισροές στην καλλιέργεια, το καθαρό κέρδος της εκμετάλλευσης ανέρχεται στα 52 €/στρ. για ενσίρωση και στα 36 €/στρ. για μπάλες.

Το παραπάνω χρηματικό ποσό που ξοδεύουν οι παραγωγοί (€/στρ.) σε ενέργεια, χημικά και σπόρο φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

DMU No.	DMU Name	<i>Input Slacks</i>		
		<i>ENERGY</i>	<i>CHEMICALS</i>	<i>SEEDS</i>
1	1B	0,00000	1,85350	0,00000
2	2B	0,00000	0,56435	0,00000
3	3B	0,00000	1,10186	0,00000
4	4B	0,00000	3,29749	0,01891
5	5B	0,00000	5,65174	0,00000
6	6B	0,00000	3,39498	0,00000
7	7B	0,00000	5,49046	0,00000
8	8B	1,11280	0,86890	0,00000
9	9B	0,27770	1,85434	0,00000
10	10B	0,00000	4,07060	0,00000
11	11B	0,00000	1,61420	0,00000
12	12B	0,00000	1,71972	0,03474
13	13B	0,00000	3,73945	0,47667
14	14B	0,00000	6,82286	0,00000
15	15B	0,00000	4,93072	0,00000
16	16B	0,66115	3,54617	0,00000
17	17B	0,00000	2,34467	0,00000
18	18B	0,00000	0,47414	0,00000
19	19B	0,00000	1,44847	0,00000
20	20B	0,00000	6,08548	0,10156



21	21B	0,00000	1,41280	0,00000
22	22B	0,00000	2,18436	0,00000
23	23B	0,00000	0,56959	0,00000
24	24B	0,00000	3,37683	0,00000
25	25B	0,00000	2,03800	0,00000
26	26B	0,00000	3,91799	0,00000
27	27B	0,00000	2,40333	0,00000
28	28B	0,00000	1,36851	0,00000
29	29B	0,00000	1,69499	0,00000
30	1K	0,00000	0,91218	0,00000
31	2K	0,00000	3,70659	1,44823
32	3K	0,00000	0,00000	0,00000
33	4K	0,00000	3,75783	0,00000
34	5K	0,00000	4,84064	0,00000
35	6K	0,00000	1,35962	0,00000
36	7K	0,00000	2,55237	0,16786
37	8K	0,00000	1,09942	0,12801
38	9K	4,36996	0,00000	0,00000
39	10K	0,00000	0,00000	0,00000
40	11K	0,00000	0,14679	0,13912
41	12K	0,00000	0,25758	0,00000
42	13K	0,00000	6,50354	0,00000
43	14K	0,00000	4,70151	0,00000
44	15K	0,00000	3,05372	0,24174
45	16K	0,00000	2,86360	0,00000
46	17K	0,00000	2,62226	0,00000
47	18K	0,00000	1,26569	0,00000
48	19K	0,00000	1,50000	0,00000
49	20K	0,00000	2,50995	0,00000
50	21K	0,83981	0,00000	0,00000
51	22K	0,00000	1,46151	0,03767
52	23K	0,00000	0,00000	0,00000
53	24K	0,00000	1,06711	0,00000
54	1T	0,00000	1,48313	8,18026
55	2T	0,00000	0,38984	7,54998
56	3T	0,00000	2,90560	10,43327
57	4T	0,00000	1,16031	7,41228
58	5T	0,00000	0,00000	6,08669
59	6T	0,00000	1,23980	13,69082
60	7T	0,00000	1,77444	6,28044
61	8T	0,00000	2,10242	9,29404
62	9T	0,00000	0,51036	12,63741
63	10T	0,00000	0,00000	16,49827
64	11T	0,00000	3,06933	12,50356

Όπως φαίνεται στον πίνακα, οι παραγωγοί διαχειρίζονται σωστά το κόστος όσον αφορά στην ενέργεια των καλλιεργειών.

Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι οι παραγωγοί ξοδεύουν περισσότερα χρήματα από ότι πρέπει για χημικά (λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα, φυτοφάρμακα). Για

παράδειγμα, στο κελί 13 που αντιστοιχεί στο καλαμπόκι ο συγκεκριμένος παραγωγός ξεπερνά το κόστος χημικών κατά 6,5 €/στρ. Η μεγαλύτερη μάζα των παραγωγών ξεπερνά το επιτρεπόμενο κόστος χημικών αλλά όχι με μεγάλες «σπατάλες».

Για το καλαμπόκι και το βαμβάκι, σύμφωνα με τον πίνακα, η διαχείριση για το κόστος του σπόρου είναι σωστή. Σε αντίθεση, παρατηρούμε αυξημένο κόστος σπόρου όσον αφορά στη βιομηχανική τομάτα μέχρι και 13 €/στρ για την Θεσσαλία. Αυτό, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, εξηγείται λόγω της χρησιμοποίησης σπορόφυτων από τους παραγωγούς αντί για σπόρο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ –ΣΕΝΔΟΥΚΑ ΣΤΕΛΛΑ. 2002. Βιομηχανικά Φυτά. Αθήνα
2. ΓΙΑΝΝΟΠΟΛΙΤΗΣ Κ. Τα ζιζάνια στην Τομάτα. Γεωργία - Κτηνοτροφία, 5, 1995.
3. ΚΟΛΙΟΠΑΝΟΣ Κ. Ν. . Οι νηματώδεις στην τομάτα. Γεωργία - Κτηνοτροφία, 5, 1995.
4. ΜΕΛΙΣΣΑΡΗ Μ. , ΠΑΓΩΝΑΚΗ Ε. 1991. Καλλιέργεια και μεταποίηση της βιομηχανικής τομάτα στους νομούς Βοιωτίας και Ξάνθης. Ηράκλειο.
5. ΟΛΥΜΠΙΟΣ Χ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Αθήνα
6. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ Λ. Ι. Δρ. Θρέψη και λίπανση της τομάτας. Γεωργία - Κτηνοτροφία. 9, 1995
7. ΤΣΑΠΙΚΟΥΝΗΣ Φ. 1996. Βιολογική και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στο Θερμοκήπιο. Αθήνα
8. **Alexopoulou E. , Sharma N., Papatheohari Y.( 2008)**, Biomass yields for upland and lowland switchgrass varieties grown in the Mediterranean region
9. **Alford J. (2004)**. “Bracharia platyphylla interference in corn weed”. Sci:53:97-100.
10. **Ball D.M. Hoveland C.S., and Lacefield G.D. (2002)**, «Southern Forages, 3rd edition»,  
International Plant Nutrition Institute, p. 26.
11. **Eldersen H., Cristian D., Bassam N., Sauerbeck G., Alexopoulou E., Sharma N., Fahmi R., Bridgwater A.V., Darvell L.I., Jones J.M., Yates N., Thain S. and Donnison I.S., (2007)**, «The effect of alkali metals on combustion and pyrolysis of Lolium and Festuca grasses, switchgrass and willow». Fuel, Vol.86, pages 1560-1569.
12. **James P. Muir\*,a, Matt A. Sandersonb, William R. Ocumpaughc (2000)**. Biomass Production of ‘Alamo’ Switchgrass in Response to Nitrogen, Phosphorus, and Row Spacing
13. **Lewandowski I., Scurlock J.O., Lindvall E. and Christou M. (2003)**, “The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe”,  
Biomass and Bioenergy, Volume 25, Pages, 335-361
14. **Frank A.B., Berdahl J.D., Hanson J.D., Liebig M.A. and Johnson H.A., (2004)**, «Biomass and carbon partitioning in switchgrass», Crop Science, Vol.44, pages 1391-1396.
15. **McLaughlin S. B. and Walsh M. E., (1998)**, “Evaluating environmental consequences of producing herbaceous crops for bioenergy”, Biomass and Bioenergy, vol.14. pages 317-324.

16. **McLaughlin S. B., Kszos L. A., (2005)**, “Development of switchgrass (*Panicum virgatum*) as a bioenergy feedstock in the United States”, *Biomass and Bioenergy* Vol. 28 pages 515-535.
17. **Samson, R., (2007)**. Switchgrass Production in Ontario: A Management Guide.
18. **Schmer M. R., Vogel K. P., Mitchell R. B., and Perrin R. K. (2008)**. "Net energy of cellulosic ethanol from switchgrass", *PNAS* 105 (2): 464-469
19. **Stefan A. And Welington. (2004)**, “Weed interference in processing tomato crops”, *Horticulture Brass*:22:602-606
20. **Βασιλάκογλου Ι., Δήμας Κ. και Ελευθεροχωρινός Η. (2002)**. “Ανταγωνιστική – αλληλοπαθητική ικανότητα της αγριάδας και του βέλιουρα με το βαμβάκι και τον αραβόσιτο”. 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Ορεστιάδα 2004.
21. **Μ. Χρήστου, Ε. Αλεξοπούλου, Β. Λυχνάρης, Ε. Νάματοβ. (2006)** Ενεργειακές καλλιέργειες στον ευρωπαϊκό και ελληνικό χώρο.
22. [http://triton.chania.teicrete.gr/bio\\_geo/Biomixanikh\\_Tomata/Tomata\\_Head.htm](http://triton.chania.teicrete.gr/bio_geo/Biomixanikh_Tomata/Tomata_Head.htm)
23. <http://www.plantprotection.hu>
24. <http://el.wikipedia.org>
25. <http://www.greekscapes.gr>
26. <http://www.panoramio.com>
27. <http://www.agronews.gr>
28. <http://www.thessalia.gov.gr>
29. <http://www.icap.gr>
30. <http://www.cerealinstitute.gr>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Στόχοι Εισροών -Εκροών

DMU No.	DMU Name	Efficient Input Target			Efficient Output Target	
		ENERGY	CHEMICALS	SEEDS	TURNOVER	PROFIT
1	1B	32,45576	9,89240	4,63654	280,00000	214,18460
2	2B	23,72282	7,25184	3,56528	208,00000	158,98757
3	3B	28,46237	8,75050	4,69160	257,40000	196,46755
4	4B	33,05691	10,19512	5,71545	304,00000	231,86179
5	5B	34,58039	10,64268	5,79357	314,50000	239,98946
6	6B	31,69143	9,69496	4,82261	279,00000	213,21703
7	7B	34,90105	10,67839	5,32389	307,50000	234,98861
8	8B	22,78963	6,93598	3,17073	195,00000	149,22256
9	9B	27,81504	8,46545	3,86992	238,00000	182,12805
10	10B	37,74538	11,62130	6,36158	344,00000	262,47582
11	11B	28,03883	8,58174	4,30141	247,50000	189,12084
12	12B	22,83537	7,04268	3,94817	210,00000	160,16768
13	13B	34,25305	10,56402	5,92226	315,00000	240,25152
14	14B	42,12252	12,96966	7,10500	384,00000	292,99256
15	15B	39,95178	12,22372	6,09434	352,00000	268,99509
16	16B	48,38415	14,72561	6,73171	414,00000	316,81098
17	17B	35,77877	10,97721	5,70938	320,00000	244,37192
18	18B	36,08167	11,07199	5,77307	323,00000	246,65275
19	19B	26,16116	8,06468	4,49232	240,00000	183,06866
20	20B	51,65142	15,92988	8,93039	475,00000	362,28404
21	21B	37,83415	11,59268	5,91159	336,00000	256,67378
22	22B	41,72884	12,71879	5,96126	360,00000	275,38020
23	23B	27,77635	8,50024	4,25148	245,00000	187,21701
24	24B	34,51571	10,57253	5,36514	306,00000	233,77511
25	25B	28,73434	8,75561	4,08407	247,50000	189,33819
26	26B	37,70186	11,55961	5,95293	336,00000	256,63244
27	27B	37,01000	11,30408	5,48296	323,00000	246,94285
28	28B	36,40020	11,13257	5,51518	320,00000	244,56612
29	29B	28,86280	8,88300	4,83565	262,50000	200,30916
30	1K	53,97534	16,60613	8,99589	490,00000	373,94110
31	2K	53,43476	16,47988	9,23872	491,40000	374,79238
32	3K	114,50000	32,00000	20,00000	960,00000	793,50000
33	4K	98,17121	29,93652	14,14331	849,18728	649,50000
34	5K	111,33466	33,88446	15,49004	952,63745	729,00000
35	6K	113,17300	34,47850	16,03284	973,80535	745,00000
36	7K	46,97561	14,48780	8,12195	432,00000	329,48780
37	8K	47,19309	14,55488	8,15955	434,00000	331,01321
38	9K	54,87921	16,85751	8,92456	494,00000	377,13845
39	10K	115,00000	35,00000	16,00000	984,00000	753,00000
40	11K	46,64939	14,38720	8,06555	429,00000	327,19970
41	12K	52,97635	16,33098	9,09695	486,00000	370,71403

42	13K	109,99416	33,76217	17,6776 3	986,14667	753,00000
43	14K	51,83177	15,92542	8,46233	467,20000	356,65637
44	15K	54,41341	16,78171	9,40793	500,40000	381,65671
45	16K	49,99757	15,27505	7,44150	437,00000	334,07578
46	17K	45,24473	13,87089	7,13217	403,00000	307,81396
47	18K	113,52341	34,63488	16,4948 6	984,63321	753,00000
48	19K	103,56687	31,78935	16,6446 8	928,52323	709,00000
49	20K	42,92231	13,21406	7,22455	391,00000	298,34354
50	21K	53,57147	15,68614	9,31364	469,20000	373,32787
51	22K	37,08028	11,43598	6,41108	341,00000	260,08181
52	23K	107,00000	33,00000	18,5000 0	984,00000	750,50000
53	24K	96,09184	29,37615	14,4562 9	842,80597	644,20000
54	1T	113,08943	34,87805	19,5528 5	1040,00000	793,21138
55	2T	127,22561	39,23780	21,9969 5	1170,00000	892,36280
56	3T	112,38262	34,66006	19,4306 4	1033,50000	788,25381
57	4T	115,91667	35,75000	20,0416 7	1066,00000	813,04167
58	5T	127,47207	37,84327	22,1297 9	1131,00000	889,82816
59	6T	146,79878	45,27439	25,3811 0	1350,00000	1029,6493 9
60	7T	120,15752	37,05793	20,7749 0	1105,00000	842,78709
61	8T	132,11890	40,74695	22,8429 9	1215,00000	926,68445
62	9T	154,95427	47,78963	26,7911 6	1425,00000	1086,8521 3
63	10T	163,38765	48,69593	28,3532 4	1455,00000	1141,0909 4
64	11T	141,36179	43,59756	24,4410 6	1300,00000	991,51423

## Slacks Εισροών -Εκροών

DMU No.	DMU Name	Input Slacks			Output Slacks	
		ENERGY	CHEMICALS	SEEDS	TURNOVER	PROFIT
1	1B	0,00000	1,85350	0,00000	0,00000	92,18460
2	2B	0,00000	0,56435	0,00000	0,00000	138,98757
3	3B	0,00000	1,10186	0,00000	0,00000	76,56755
4	4B	0,00000	3,29749	0,01891	0,00000	152,86179
5	5B	0,00000	5,65174	0,00000	0,00000	81,98946
6	6B	0,00000	3,39498	0,00000	0,00000	78,21703
7	7B	0,00000	5,49046	0,00000	0,00000	140,48861
8	8B	1,11280	0,86890	0,00000	0,00000	97,22256
9	9B	0,27770	1,85434	0,00000	0,00000	156,62805
10	10B	0,00000	4,07060	0,00000	0,00000	134,47582
11	11B	0,00000	1,61420	0,00000	0,00000	75,12084
12	12B	0,00000	1,71972	0,03474	0,00000	84,16768
13	13B	0,00000	3,73945	0,47667	0,00000	71,25152
14	14B	0,00000	6,82286	0,00000	0,00000	44,99256
15	15B	0,00000	4,93072	0,00000	0,00000	126,99509
16	16B	0,66115	3,54617	0,00000	0,00000	131,81098
17	17B	0,00000	2,34467	0,00000	0,00000	138,37192
18	18B	0,00000	0,47414	0,00000	0,00000	136,65275
19	19B	0,00000	1,44847	0,00000	0,00000	95,06866
20	20B	0,00000	6,08548	0,10156	0,00000	98,78404
21	21B	0,00000	1,41280	0,00000	0,00000	64,67378
22	22B	0,00000	2,18436	0,00000	0,00000	62,38020
23	23B	0,00000	0,56959	0,00000	0,00000	87,21701
24	24B	0,00000	3,37683	0,00000	0,00000	78,27511
25	25B	0,00000	2,03800	0,00000	0,00000	91,33819
26	26B	0,00000	3,91799	0,00000	0,00000	69,63244
27	27B	0,00000	2,40333	0,00000	0,00000	137,44285
28	28B	0,00000	1,36851	0,00000	0,00000	72,56612
29	29B	0,00000	1,69499	0,00000	0,00000	84,30916
30	1K	0,00000	0,91218	0,00000	0,00000	53,94110
31	2K	0,00000	3,70659	1,44823	0,00000	85,39238
32	3K	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
33	4K	0,00000	3,75783	0,00000	24,18728	0,00000
34	5K	0,00000	4,84064	0,00000	52,63745	0,00000
35	6K	0,00000	1,35962	0,00000	53,80535	0,00000
36	7K	0,00000	2,55237	0,16786	0,00000	124,48780
37	8K	0,00000	1,09942	0,12801	0,00000	51,51321
38	9K	4,36996	0,00000	0,00000	0,00000	54,63845
39	10K	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
40	11K	0,00000	0,14679	0,13912	0,00000	46,19970
41	12K	0,00000	0,25758	0,00000	0,00000	31,71403
42	13K	0,00000	6,50354	0,00000	62,14667	0,00000
43	14K	0,00000	4,70151	0,00000	0,00000	42,45637
44	15K	0,00000	3,05372	0,24174	0,00000	97,75671
45	16K	0,00000	2,86360	0,00000	0,00000	129,57578
46	17K	0,00000	2,62226	0,00000	0,00000	129,31396
47	18K	0,00000	1,26569	0,00000	0,63321	0,00000
48	19K	0,00000	1,50000	0,00000	53,52323	0,00000

49	20K	0,00000	2,50995	0,00000	0,00000	122,34354
50	21K	0,83981	0,00000	0,00000	0,00000	66,12787
51	22K	0,00000	1,46151	0,03767	0,00000	151,58181
52	23K	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
53	24K	0,00000	1,06711	0,00000	32,80597	0,00000
54	1T	0,00000	1,48313	8,18026	0,00000	348,21138
55	2T	0,00000	0,38984	7,54998	0,00000	305,36280
56	3T	0,00000	2,90560	10,43327	0,00000	344,75381
57	4T	0,00000	1,16031	7,41228	0,00000	358,04167
58	5T	0,00000	0,00000	6,08669	0,00000	361,82816
59	6T	0,00000	1,23980	13,69082	0,00000	322,14939
60	7T	0,00000	1,77444	6,28044	0,00000	415,28709
61	8T	0,00000	2,10242	9,29404	0,00000	381,68445
62	9T	0,00000	0,51036	12,63741	0,00000	297,35213
63	10T	0,00000	0,00000	16,49827	0,00000	305,59094
64	11T	0,00000	3,06933	12,50356	0,00000	290,01423

Τιμές αποτελεσματικότητας κόστους για το βαμβάκι, το καλαμπόκι και τη βιομηχανική τομάτα σε παγκόσμιο και θεσσαλικό επίπεδο (Παρουσίαση οικονομιών κλίμακας).

		<i>Input-Oriented</i>	<i>Input-Oriented</i>		
		<i>VRS</i>	<i>CRS</i>		<i>Input-Oriented</i>
<i>DMU No.</i>	<i>DMU Name</i>	<i>Efficiency</i>	<i>Efficiency</i>	$\Sigma\lambda$	<i>RTS</i>
1	1B	0,89050	0,30910	0,28455	Increasing
2	2B	1,00000	0,27425	0,21138	Increasing
3	3B	0,96574	0,31277	0,26159	Increasing
4	4B	0,86228	0,33732	0,30894	Increasing
5	5B	0,87129	0,36210	0,31961	Increasing
6	6B	0,96149	0,34447	0,28354	Increasing
7	7B	0,98989	0,39436	0,31250	Increasing
8	8B	1,00000	0,24390	0,19817	Increasing
9	9B	0,97068	0,28666	0,24187	Increasing
10	10B	0,95352	0,42411	0,34959	Increasing
11	11B	0,99233	0,31862	0,25152	Increasing
12	12B	0,98969	0,26553	0,21341	Increasing
13	13B	0,92703	0,37641	0,32012	Increasing
14	14B	1,00000	0,50750	0,39024	Increasing
15	15B	1,00000	0,45143	0,35772	Increasing
16	16B	0,98199	0,48084	0,42073	Increasing
17	17B	0,92265	0,38063	0,32520	Increasing
18	18B	0,90747	0,36082	0,32825	Increasing
19	19B	0,86758	0,26425	0,24390	Increasing
20	20B	0,95390	0,56450	0,48272	Increasing
21	21B	0,93922	0,39411	0,34146	Increasing
22	22B	0,98121	0,42580	0,36585	Increasing
23	23B	0,90621	0,28343	0,24898	Increasing
24	24B	0,90412	0,35768	0,31098	Increasing



25	25B	0,94643	0,29172	0,25152	Increasing
26	26B	0,91377	0,39686	0,34146	Increasing
27	27B	0,95834	0,39164	0,32825	Increasing
28	28B	0,91305	0,36768	0,32520	Increasing
29	29B	0,90466	0,30223	0,26677	Increasing
30	1K	0,82938	0,47347	0,49797	Increasing
31	2K	1,00000	0,59372	0,49939	Increasing
32	3K	1,00000	1,00000	1,00000	Constant
33	4K	0,91840	0,83196	0,86300	Increasing
34	5K	0,99366	0,96813	0,96813	Increasing
35	6K	0,94957	0,94311	0,98964	Increasing
36	7K	0,87997	0,46055	0,43902	Increasing
37	8K	0,90707	0,46042	0,44106	Increasing
38	9K	0,87849	0,49581	0,50203	Increasing
39	10K	1,00000	1,00000	1,00000	Constant
40	11K	0,96014	0,46884	0,43598	Increasing
41	12K	0,97548	0,53511	0,49390	Increasing
42	13K	0,98270	0,98209	1,00218	Decreasing
43	14K	0,91449	0,52890	0,47480	Increasing
44	15K	0,89959	0,53609	0,50854	Increasing
45	16K	0,86750	0,46509	0,44411	Increasing
46	17K	0,88353	0,44576	0,40955	Increasing
47	18K	0,97198	0,97029	1,00064	Decreasing
48	19K	0,96088	0,92470	0,94362	Increasing
49	20K	0,87792	0,42497	0,39736	Increasing
50	21K	0,93124	0,49019	0,48298	Increasing
51	22K	0,85473	0,35826	0,34654	Increasing
52	23K	1,00000	1,00000	1,00000	Constant
53	24K	0,95386	0,85037	0,85651	Increasing
54	1T	0,38081	0,30815	1,05691	Decreasing
55	2T	0,60236	0,34761	1,18902	Decreasing
56	3T	0,38029	0,31436	1,05030	Decreasing
57	4T	0,40780	0,30504	1,08333	Decreasing
58	5T	0,52021	0,33196	1,16022	Decreasing
59	6T	0,81503	0,37211	1,37195	Decreasing
60	7T	0,47434	0,31830	1,12297	Decreasing
61	8T	0,66425	0,35708	1,23476	Decreasing
62	9T	0,99331	0,39429	1,44817	Decreasing
63	10T	1,00000	0,42716	1,49113	Decreasing
64	11T	0,80411	0,38889	1,32114	Decreasing

## ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ

## ΒΑΜΒΑΚΙ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ</b>																
<b>ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)</b>	15	7	8	9	8	8	7.5	7	14	7.5	7	7.5	8	8	8	8
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)</b>	6	3	3.5	7	12	12	6	10	3	6	6	6	6	3	6	12
<b>ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)</b>		9	8		7	5	9	4.5	9	9	5	9	9	9	9	9
<b>ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ</b>	10			11												
<b>ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)</b>	5		4.5	6			5		5.5	3.5			5	2.5	3.5	
<b>ΣΠΟΡΑ (€/στρ)</b>		4			3.5	4		4			4	3.5				4
<b>ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)</b>	15	13	15	17	16	14	13.5	13	13.5	15	13.5	15	17	14	13.5	14
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ</b>																
<b>ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)</b>		2.5			3	3		3.5			3.5	3				3
<b>ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)</b>	13	10	12	14	15	13	13	12	14	13	14	16	15	13	14	15
<b>ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)</b>	2	4	5	4	4	4	5	3	2.5	3	2.5	4	4	3.5	3	4
<b>ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)</b>	15	14	13	14	15	12	16	13	12	12	10	11	11	12	12	13
<b>ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)</b>	8	6	7	7	7	6	8	8	7	7	7	6	7	8	8	7
<b>ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)</b>	10	4.5	6.5	12	15	13	12	7	10	12	8	6	12	14	12	10
<b>ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)</b>	20		19					23	21							22
<b>ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ</b>		15		18	16	17	16			17	17	15	16	16	16	
<b>ΣΥΓΚΟΜΙΛΗ (€/στρ)</b>	22	21	20	21	23	22	20	23	22	21	22	20	21	21	20	21
<b>ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)</b>		60		70			70		65	75					70	75
<b>ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)</b>	17	15	16	15	12	11	12	12	14	15	14	12	15	12	15	12
<b>ΠΡΟΪΟΝ</b>																
<b>ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)</b>	350	320	330	380	370	310	410	300	340	430	330	300	450	480	440	460
<b>ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)</b>	0.8	0.65	0.78	0.8	0.85	0.9	0.75	0.65	0.7	0.8	0.75	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9
<b>ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	158	188	137.5	225	156.5	144	213	143	212.5	216	133.5	134	146	136	210	229
<b>ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΑΟΣ</b>	280	208	257.4	304	314.5	279	307.5	195	238	344	247.5	210	315	384	352	414
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΑΟΣ</b>	122	20	119.9	79	158	135	94.5	52	25.5	128	114	76	169	248	142	185
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	105	86.5	91	98	95.5	92	88.5	98	98	89	88	86	91	83	88.5	102
<b>ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ</b>	38	28.5	31.5	40	45	38	41	32	36	37	32	33	38	39	38	38
<b>ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ</b>	53	41.5	46.5	57	61	52	54.5	45	49.5	52	45.5	48	55	53	51.5	52

ΒΑΜΒΑΚΙ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ													
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	8	8	7.5	7	7.5	8	8	7.5	8	7.5	8	8.5	8
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	10	12	12	6	12	6	12	6	12	6	12	12	6
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	9	10			9		5		9		9		9
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ			10	11		12		11		10		11	
ΣΠΟΡΑ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)			6					6			5.5		5
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	2.5	4		3	4	3.5	4		3.5	3.5		3	
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	15	16	17	16	15	14	15	15	14	15	14	15	16
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΛΙΕΣ													
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2.5	3		3	3	2.5	3		3	3		2.5	
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	13	15	15	13	14	14	15	14	15	16	15	16	16
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	4	3	3.5	2.5	3	3	2.5	3	3	2.5	3	3	2.5
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12	10	11	15	12	11	10	11	12	11	10	11	10
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	8	8	7	8	7.5	8	8.5	8	8	7.5	8	8	8
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	10	7	10	11	7	10	7	14	10	12	10	7	9
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)						21		22					22
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	16	17	16	15	16		17		16	17	16	15	
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	22	21	23	21	22	20	23	21	22	23	21	22	20
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	70	65		65							70		
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	12	14	14	15	12	14	15	12	14	15	12	14	15
ΠΡΟΪΟΝ													
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	400	380	320	500	420	400	350	360	330	420	380	400	350
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0.8	0.85	0.75	0.95	0.8	0.9	0.7	0.85	0.75	0.8	0.85	0.8	0.75
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	214	213	152	211.5	144	147	145	150.5	149.5	149	213.5	148	146.5
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	320	323	240	475	336	360	245	306	247.5	336	323	320	262.5
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	106	110	88	263.5	192	213	100	155.5	98	187	109.5	172	116
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	94	100	99	91.5	96	98	98	96.5	98.5	95	94.5	99	95.5
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	35	32	36	39	33	35	32	39	37	39	35	34	35
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	50	48	53	55	48	49	47	54	51	54	49	49	51

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ														
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	15	7	8	8	7.5	8	7.5	7	14	7.5	8	7.5	8	9
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	6	3	3.5	7	12	12	7	10	7	6	6	6	6	6
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	9	7			6	6		4.5	8		4.5	9		8
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)			10	11			10			9			11	
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	5	4	5	5	4	4	3.5	4	5	4	4.5	4.5	4	4
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	19	18	20	17	16	17	18	18	18	16	17.5	17	18	16
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ														
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	3	3	2.5	4	2.5	3	3	3.5	4.5	3	3	4	4	3
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	13	12	12	11.5	14	12	12	14	12	13	12	11	14	12
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2	3	2.5	0	3	3	4	2	3	2.5	2.5	3	3	3
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12	13	13	14	13	14	13	11	12	12	10	12	13	13
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	8	5	5	8	6	6	8	8	8	6	8	6	7	8
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	12	9	7	15	13	12	12	9	10	10	9	8	14	14
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)	36		38					39	40					
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ		28		35	34	36	31			36	34	31	30	31
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)														
ΕΝΣΙΡΩΣΗ			25	25	26	26				26			27	
ΚΑΡΠΟΣ	13	15					16	14.5	15		14	14		14
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ (€/στρ)		60					70			65				
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	17	15	15	15	14	16	12	10	15	15	15	14	12	12
ΠΡΟΪΟΝ														
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	1400	1260	8000	7500	9000	9200	1350	1400	1300	8200	1300	1350	8400	1460
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0.35	0.39	0.12	0.11	0.1	0.1	0.32	0.31	0.38	0.12	0.33	0.36	0.11	0.32
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	170	202	166.5	175.5	171	175	227	154.5	171.5	231	148	147	171	153
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΛΟΣ	490	491.4	960	825	900	920	432	434	494	984	429	486	924	467.2
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΛΟΣ	320	289.4	793.5	649.5	729	745	205	279.5	322.5	753	281	339	753	314.2
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	114	90	114.5	118	115	120	102	102.5	119.5	115	99.5	99	112	98
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	37	34	32	40.5	40	38	37	34	34	35	31	31	41	39
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	56	52	52	57.5	56	55	55	52	52	51	48.5	48	59	55

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ										
ΟΡΩΜΑ (€/στρ)	8	8	8	8	7.5	8	7.5	8	8	7.5
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	6	9	9	9	9	6	9	6	10	6
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	9	7	9				8		4.5	
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)				10	9	11		11		11
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	4.5	3.5	3	4	4	4	4.5	4	3.5	4
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	18	16	16	17	18	17	19	18	18.5	17
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ										
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2.5	3	2.5	2	2.5	3	3	3	2.5	3
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	11	12	12	14	14	12	10	10	12	12.8
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	3	2	2	3	2	2	2	3.5	2	2.5
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	12	13	11	12	10	12	11	12	10	13
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	8	9	9	8	8	8	9	8	7.5	8
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	14	14	14	11	12	13	11	14	11	10
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)		39					39			
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	32		32	33	32	31		32	31	32
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)										
ΕΝΣΙΡΩΣΗ				25	24				26	26
ΚΑΡΠΟΣ	13.5	15	15			13	14	14		
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	60	70	70	60		60		75	75	
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	15	12	12	15	14	15	15	14	12	13
ΠΡΟΪΟΝ										
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	1390	1150	1300	8200	8750	1150	1380	1100	8200	9000
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0.36	0.38	0.31	0.12	0.1	0.34	0.34	0.31	0.12	0.09
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	216.5	232.5	224.5	231	166	215	162	232.5	233.5	165.8
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	500.4	437	403	984	875	391	469.2	341	984	810
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	283.9	204.5	178.5	753	709	176	307.2	108.5	750.5	644.2
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	101.5	107.5	101.5	117	112	101	111	103.5	107	113
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	37	39	37	37	36	37	32	36	33	35.8
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	55	55	53	54	54	54	51	54	51.5	52.8

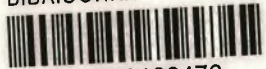
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ											
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	8	9	8	9	9	10	9	9	14	6	7
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	9	12	9	12	12	6	12	9	9	6	6
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ (€/στρ)	10			9	7	10			12	8	7
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)		10	11				10	11			
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	18	17	17	20	18	19	20	19	20	19	20
ΦΥΤΑ (€/στρ)	90	85	95	90	85	105	85	90	100	105	95
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ											
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	2.5	3	2	2.5	3	2.5	2.5	3	3	2	2.5
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	84	80	86	88	84	89	88	87	88	83	87
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2	2	2.5	2	2	3	2.5	3	2	0	0
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	7	8	6.5	6	6	7	6	6	5.5	5	6
ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ (€/στρ)	4.5	5	5	4.5	6	6	4.5	4	5	4.5	5
ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ (€/στρ)	27	26	27	27	24	29	28	27	29	26	27
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)		23		21				22			
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	17		18		17	18	17		18	17	18
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)	296	285	285	300	310	320	300	290	310	320	298
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)							75	70			
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	20	18	18	20	20	18	18	20	20	18	20
ΠΡΟΪΟΝ											
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	8000	7800	7950	8200	8700	9000	8500	8100	9500	9700	10000
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0.13	0.15	0.13	0.13	0.13	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.13
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	595	583	590	611	603	642.5	677.5	670	635.5	619.5	598.5
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΑΟΣ	1040	1170	1033.5	1066	1131	1350	1105	1215	1425	1455	1300
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΑΟΣ	445	587	443.5	455	528	707.5	427.5	545	789.5	835.5	701.5
ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗ ΤΙΜΗ (€/στρ)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	367	366	357.5	380	384	394.5	377.5	370	393	382.5	363.5
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	118	114	119.5	121	114	125	122	120	122.5	114	120
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	208	199	214.5	211	199	230	207	210	222.5	219	215

## SWITCHGRASS

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ	1ος ΧΡΟΝΟΣ		3ο - 14ο ΕΤΟΣ		ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΚΟΣΤΗ/ΕΤΟΣ
ΟΡΓΩΜΑ (€/στρ)	14	14	0	0	1
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ (€/στρ)	12	12	0	0	0.86
ΣΒΟΛΟΚΟΠΤΗΣ (€/στρ)	10	10	0	0	0.71
ΣΠΟΡΑ (€/στρ)	5	5	0	0	0.36
ΣΠΟΡΟΣ (€/στρ)	45.5	45.5	0	0	3.25
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ					
ΛΙΠΑΝΣΗ (€/στρ)	3	3	3	3	3.00
ΛΙΠΑΣΜΑ (€/στρ)	9	9	9	9	9.00
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΑ (€/στρ)	2	2	0	0	0.14
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ (€/στρ)	8	8	0	0	0.57
ΑΡΔΕΥΣΗ - ΤΟΕΒ (€/στρ)					
ΑΡΔΕΥΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ	12	12	12	12	12.00
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (€/στρ)					
ΕΝΣΙΡΩΣΗ	25		25		25.00
ΜΠΑΛΕΣ		20		41	39.50
ΕΝΟΙΚΙΟ ΧΩΡΑΦΙΟΥ(€/στρ)	70	70	70	70	70.00
ΕΧΤΡΑ ΚΟΣΤΟΣ (€/στρ)	10	10	3	3	3.50
ΠΡΟΪΟΝ					
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (kg/στρ)	900	900	2900	2900	2757.14
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (€/kg)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
ΕΞΟΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	225.5	220.5	122	138	129.39
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	54	54	174	174	165.43
ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	-171.5	-166.5	52	36	36.04
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΣΤΗ	93	88	43	59	46.57
ΧΗΜΙΚΑ ΚΟΣΤΗ	17	17	9	9	9.57
ΧΗΜΙΚΑ + ΣΠΟΡΟΣ	62.5	62.5	9	9	12.82



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000108478