



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΩΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

***ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ***



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΛΑΖΟΠΟΥΛΟΥ ΛΑΜΠΡΙΝΗ**

**(Α.Μ. 195/04)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΘ.**

**ΠΑΛΑΤΟΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΣΧΟΛΗ:** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΩΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ:** ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

*ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ*

Η υποβολή της πτυχιακής διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του πτυχίου, στο τμήμα Φυτικής Παραγωγής της σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΛΑΖΟΠΟΥΛΟΥ ΛΑΜΠΡΙΝΗ  
(Α.Μ 195/04)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΘ.ΠΑΛΑΤΟΣ

Καθηγητής Εφαρμογών

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Παλάτο Γεώργιο για την πολύτιμη βοήθεια που με προσέφερε για να ολοκληρώσω την εργασία αυτή, όπως επίσης και την οικογένεια μου που με υποστηρίζει με υπομονή όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην βιολογική καλλιέργεια του αραβόσιτου. Η βιολογική καλλιέργεια αραβόσιτου αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της γεωργίας, γιατί βοηθά στην οικονομική ενίσχυση και ανάπτυξη της, στην μεγαλύτερη προτίμηση αγοράς του βιολογικού αραβόσιτου λόγω του διαφορετικού τρόπου παρασκευής του καθώς και στην επέκταση πολυετών συστημάτων αμειψισποράς. Επίσης η βιολογική καλλιέργεια αραβόσιτου συντελεί στην αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων, την προστασία του περιβάλλοντος, της υγείας του ανθρώπου και της διατήρησης της βιοποικιλότητας. Σε ένα κόσμο που ολοένα χειροτερεύει, θα πρέπει πρωτίστως να εκμεταλλευτούμε την ευκαιρία που μας δίνεται για να προστατέψουμε το περιβάλλον και κατά συνέπεια την ζωή μας.

## **ABSTRACT**

The present thesis refers to the organic farming of maize, which is an important part of modern agriculture, since it can contribute in agriculture's financial development and progress, as well as in biological's maize preferable purchase due to its different way of farming and in the development of long year shifting cultivation. In addition to that the organic farming of maize can result in less garbage, in the protection of the environment, of peoples' health and in biodiversity's maintenance. In a world increasingly tough, we should first of all use the opportunity given and protect our environment and our lives.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	8
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	9
ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	10-11
ΠΡΟΥΠΟΘ.ΑΣΚΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓ.ΚΑΛΛΙΕΡΓ.....	11-12
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ-ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	13-14
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	15
ΚΑΝΟΝΕΣ ΒΙΟΛΟΓ.ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	15-16
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ- ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	17-18-19
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	20-21
ΒΙΟΛΟΓ. ΓΕΩΡΓ-ΚΑΛΛΙΕΡΓ.ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	21-22-23-24
ΒΙΟΛΟΓ.ΓΕΩΡΓ.ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠ. ΕΝΩΣΗ.....	25-26
ΒΙΟΛΟΓ.ΚΑΛΛΙΕΡΓ.ΚΑΛΑΜΠ./ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	27-28
ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	29-30
ΕΙΔ.ΤΥΠ.ΚΑΛΑΜΠ-ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΟΛ.ΚΑΛ.ΚΑΛΑΜΠ.....	31-32
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΘΕΡΜΟΚΡ-ΥΓΡ.).....	32-33
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ-ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	34
ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	35
ΚΑΛΛΙΕΡΓ.ΤΕΧΝ. (ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ).....	36
ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	37-38-39
ΛΙΠΑΝΣΗ (ΟΡΓΑΝ- ΣΥΜΠΛΗΡ.ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ).....	40-41
ΣΠΟΡΑ (ΕΠΙΛ.ΚΑΤΑΛ. ΥΒΡΙΔ./ΥΒΡ.ΓΙΑ ΚΑΡΠΟ).....	42-43
ΥΒΡΙΔΙΑ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ.....	44
ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ.....	45
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΑΘΟΣ ΣΠΟΡΑΣ.....	46-47

ΑΡΔΕΥΣΗ.....	47-48
ΩΡΙΜΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (ΚΑΡΠΟΔ.ΚΑΛΛΙΕΡ).....	49-50-51
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ.....	52-53
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	53-54
ΕΧΘΡΟΙ-ΑΣΘΕΝ.ΒΙΟΛ.ΚΑΛΑΜΠ.(ΚΑΡΑΦΑΤΜΕ).....	54-55
ΣΙΔΕΡΟΣΚΩΛΗΚΕΣ/ΠΥΡΑΛΙΔΑ.....	55-56-57
ΠΡΑΣ.ΣΚΟΥΛΗΚΙ/ΣΕΣΑΜΙΑ.....	58-59
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ (ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ).....	59-60-61
ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ- ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ.....	62-63
ΧΑΡΑΚΤΗΡ.ΖΗΜΙΕΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	64
ΖΙΖΑΝΙΑ(ΑΙΜΑΤΟΧΟΡΤΟ).....	64
ΜΟΥΧΡΙΤΣΑ/ΣΕΤΑΡΙΑ/ΛΟΥΒΟΥΔΙΑ.....	65
ΒΕΛΙΟΥΡΑΣ/ΒΛΗΤΑ.....	66
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	67
ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	67-68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69

## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Η **βιολογική γεωργία** είναι μια από τις εναλλακτικές μορφές γεωργικής παραγωγής και αποτελεί αντικείμενο αυξανόμενου και πολύπλευρου ενδιαφέροντος, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια. Ο όρος <<βιολογική>> φαίνεται επικρατέστερος ύστερα από τη χρησιμοποίηση και άλλων συνωνύμων όρων, όπως <<οργανική>>, <<οικολογική>>, <<αιεφόρος>>, <<φυσική>> κλπ. Η **βιολογική γεωργία**, η οποία είναι ευρέως γνωστή ως <<η παραγωγή αγροτικών προϊόντων χωρίς τη χρήση τεχνητών χημικών ουσιών>>, διαφέρει από τη λεγόμενη συμβατική γεωργία, βασικά κατά το ότι η δεύτερη χαρακτηρίζεται από καλλιεργητικές πρακτικές υψηλών εξωτερικών εισροών και προϋποθέτει γι'αυτό την εντατική χρήση καλλιεργητικών, αγροχημικών, φυσικών όρων και πηγών ενέργειας, οι οποίες τείνουν να εξαντληθούν ή να γίνουν ασύμφορες.

Η **βιολογική γεωργία** δεν πρέπει να συγχέεται με τη μέθοδο της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών, κατά την οποία εφαρμόζεται συνδυασμός προληπτικών, φυσικών, βιολογικών, βιοχημικών, χημικών και βιοτεχνολογικών πρακτικών. Για τον ακριβή ορισμό της έννοιας της βιολογικής γεωργίας, είναι σκόπιμο ν' αναφερθούμε στον ορισμό που έχει αναπτυχθεί από τον κώδικα τροφίμων, με βάση συμβολές εμπειρογνομόνων απ' όλο τον κόσμο. Ο κώδικας θεωρεί την **βιολογική γεωργία** ως ένα σφαιρικό σύστημα γεωργικής παραγωγής (φυτικών και ζωικών προϊόντων) που ευνοεί τις πρακτικές διαχείρισης μάλλον παρά την προσφυγή σε παράγοντες παραγωγής εξωτερικής προέλευσης.



## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Η **Βιολογική Καλλιέργεια** είναι μια μέθοδος καλλιέργειας η οποία ελαχιστοποιεί ή αποφεύγει πλήρως τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών, ορμονών καθώς και πρόσθετων ουσιών στις ζωοτροφές. Οι βιολογικοί καλλιεργητές βασίζονται σε αμειψισπορά (εναλλαγή φυτών για συγκομιδή), υπολείμματα συγκομιδών, αγρανάπαυση, ζωικά λιπάσματα (κοπριά) και μηχανική καλλιέργεια για τη διατήρηση της παραγωγικότητας του χώματος, τον εμπλουτισμό του με θρεπτικές ουσίες για τα φυτά καθώς και για τον έλεγχο των ζιζανίων, εντόμων και παράσιτων.

Η Βιολογική Καλλιέργεια συχνά συνδέεται με την υποστήριξη αρχών πέρα από την καλλιέργεια, όπως το Δίκαιο Εμπόριο (*Fair Trade*) και τη διαχείριση του περιβάλλοντος και απορρίπτει τη χρήση συνθετικών χημικών ουσιών, όπως τα συνθετικά ζιζανιοκτόνα, λιπάσματα, φυτοφάρμακα και γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (Γ.Τ.Ο.).

Σε μερικές χώρες, κυρίως στην Ευρώπη, η βιολογική καλλιέργεια ορίζεται και από το νόμο, ώστε η εμπορική χρήση του όρου «Βιολογικό» να υπόκειται σε έλεγχο από την κυβέρνηση και το κράτος. Κάποιο είδος «διαπίστευσης» προσφέρεται στους αγρότες έναντι αμοιβής, καθιστώντας παράνομη την πώληση προϊόντων με τον τίτλο «Βιολογικό» χωρίς αυτή τη διαπίστευση.

Το κύριο ζήτημα της Βιολογικής Καλλιέργειας είναι η αντικατάσταση συνθετικών χημικών ουσιών με άλλες που βρίσκονται στη φύση. Αντί συνθετικών φυτοφαρμάκων χρησιμοποιούνται οργανικά φυτοφάρμακα όπως για παράδειγμα το Bt, το πύρεθρο και η ροτενόνη. Οι βιολογικοί καλλιεργητές υποστηρίζουν ότι οι συγκεκριμένες

οργανικές ουσίες είναι βιοδιασπώμενες και άρα δεν μένουν στο τελικό προϊόν. Αντίθετα, υποστηρίζουν, έχοντας στα χέρια τους έρευνες ανεξάρτητων επιστημόνων, ότι πολλά από τα συνθετικά χημικά παραμένουν αδιάσπαστα στην τροφική αλυσίδα μέχρι τον τελικό καταναλωτή, που είναι ο άνθρωπος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εντομοκτόνου που περνά στην τροφική αλυσίδα αποτελεί το DDT. Οι μεγάλες εταιρίες της αγροβιομηχανίας πραγματοποιούν δικές τους έρευνες που αποδεικνύουν το αντίθετο.

### **ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του Κώδικα, η βιολογική γεωργία πρέπει να συμβάλει στους εξής στόχους :

- « στην αύξηση της βιοποικιλότητας στο σύνολο του συστήματος,
- στην αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας των εδαφών,
- στη διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών μακροπρόθεσμα,
- στην ανακύκλωση των αποβλήτων φυτικής και ζωικής προέλευσης προκειμένου να αποκατασταθούν τα στοιχεία που είναι θρεπτικά για τη γη, μειώνοντας έτσι, όσο είναι δυνατόν, τη χρήση μη ανανεώσιμων πόρων
- στην προσφυγή στους ανανεώσιμους πόρους στα γεωργικά συστήματα που είναι οργανωμένα τοπικά,
- στην προώθηση της ορθής χρήσης των εδαφών, του νερού και του αέρα και τη μείωση όλων των μορφών μόλυνσης που θα μπορούσαν να προκαλέσουν οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι πρακτικές εκτροφής ζώων,
- στο χειρισμό των γεωργικών προϊόντων, προσέχοντας ιδίως τις μεθόδους μεταποίησης, προκειμένου να διατηρηθεί η βιολογική ακεραιότητα και οι ουσιαστικές ποιότητες του προϊόντος σε όλα τα στάδια,

- στην πρόβλεψη, σε μια υπάρχουσα εκμετάλλευση μετά από μια περίοδο μετατροπής, η διάρκεια της οποίας καθορίζεται από ειδικούς παράγοντες του τόπου, όπως, για παράδειγμα, του ιστορικού της γης, των τύπων καλλιέργειας και εκτροφής προς πραγματοποίηση». (Organic farming: guide to community roles. *Europ. Comm. Dir. Gen.*)

Όσο για την εκτροφή ζώων στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας, αυτή κατά βάση στηρίζεται στην αρχή της ύπαρξης ενός στενού δεσμού ανάμεσα στα ζώα και τις γεωργικές εκτάσεις. Η ύπαρξη αυτού του δεσμού υπαγορεύει να έχουν τα ζώα μεγάλη πρόσβαση σε εξωτερικές εκτάσεις για άμεση έκθεση στις ευεργετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και η διατροφή που τους δίνεται να είναι όχι μόνο βιολογική, αλλά κατά προτίμηση, να προέρχεται από την εκμετάλλευση την ίδια.

Άλλωστε, οι σχετικοί με την καλή φυσική ανάπτυξη των ζώων κανόνες και η κτηνιατρική περίθαλψη, καθορίζουν λεπτομερώς αυτό το μέρος της βιολογικής γεωργίας. Ανεξάρτητα από τα προϊόντα, φυτικά ή ζωικά, οι στόχοι της βιολογικής παραγωγής παραμένουν οι ίδιοι : εφαρμογή περιοριστικών πρακτικών από την άποψη της προστασίας του περιβάλλοντος, αρμονικότερη κατοχή του αγροτικού χώρου, σεβασμός της καλής φυσικής διαβίωσης των ζώων, παραγωγή γεωργικών προϊόντων υψηλής ποιότητας.

### **ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Προκειμένου να δοθεί συγκεκριμένο περιεχόμενο σ' αυτούς τους δύσκολους στόχους, που να μπορεί να καταστήσει εξειδικευμένη τη βιολογική γεωργία σε σχέση με τη συμβατική γεωργία, ήταν απαραίτητο, να κωδικοποιηθούν οι αποδεκτές πρακτικές. Αυτό πραγματοποιήθηκε κατ' αρχήν στις ιδιωτικές συγγραφές υποχρεώσεων, μετά από τις

νομοθεσίες ή τις επίσημες κατευθυντήριες γραμμές, σε διεθνές ή εθνικό επίπεδο. Προκειμένου να δει κανείς ειδικότερα τις πρώτες βασικές πρακτικές που έχουν καθιερωθεί για την έναρξη των διαφόρων συστημάτων— μοντέλων βιολογικής αγροτικής παραγωγής, είναι σκόπιμο να ξεκινήσει από την ποιότητα εδάφους η οποία αποτελεί βασική προϋπόθεση επιτυχούς άσκησης της βιολογικής παραγωγής αγροτικών προϊόντων και να καταλήξει στην αποτελεσματική και ασφαλή εμπορία τους, η οποία πρέπει να πείθει απόλυτα τον καταναλωτή για κάθε τι που αφορά την ποιότητα και τις προδιαγραφές των προϊόντων. Ακολούθως, εκθέτονται περιληπτικά τέτοιες προϋποθέσεις άσκησης βιολογικής γεωργίας, σύμφωνα με παραδεκτές και υιοθετημένες απόψεις ειδικών (USDA, διάφορες πανεπιστημιακές σχολές κλπ.) :

- Απαγόρευση χρήσης συνθετικών λιπασμάτων επί 36 μήνες πριν από τη συγκομιδή των πιστοποιηθέντων βιολογικών αγροτικών προϊόντων
- Απαγόρευση χρήσης συνθετικών φυτοφαρμάκων (μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων) επί 36 μήνες πριν από τη συγκομιδή των πιστοποιηθέντων βιολογικών αγροτικών προϊόντων.
- Εφαρμογή αμειψισπορών οι οποίες περιλαμβάνουν εδαφοβελτιωτικές ψυχανθείς καλλιέργειες ή συγκαλλιέργειες μικρόσπερων σιτηρών με μικρόσπερμα ψυχανθή είδη, κάθε πέντε χρόνια τουλάχιστον. Η τακτική των αμειψισπορών αυτών συμβάλλει στον περιορισμό (λόγω διακοπής του βιολογικού κύκλου) ζιζανίων, εντόμων και ασθενειών, καθώς και στην αποκατάσταση της εξαντλημένης από ορισμένες κύριες καλλιέργειες, εδαφικής γονιμότητας και υγιεινής κατάστασης. Για την αποκατάσταση ή διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους εφαρμόζονται κατάλληλα συστήματα αμειψισποράς με ψυχανθή,

χλωρές ή οργανικές λιπάνσεις και προσθήκες διαφόρων ειδών κομπόστας.

- Απαγόρευση χρήσης u963 συνθετικών ορμονών ή αντιβιοτικών για τα ζώα και χρήση οργανικών τροφών και φυσικών βοσκών. Επίσης, κατά τη μετατροπή μιας έκτασης, όπου ασκείται συμβατική γεωργία, σε έκταση βιολογικής γεωργίας, η ελάχιστη διάρκεια μετατροπής είναι δύο χρόνια πριν από τη σπορά ετήσιων καλλιεργειών και τρία χρόνια πριν από την πρώτη συγκομιδή πολυετών καλλιεργειών, οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται ως λιβάδια. Βέβαια, η περίοδος αυτή μπορεί να παραταθεί ή να μειωθεί, ανάλογα με τα καλλιεργητικά περιστατικά που προηγήθηκαν, όπως ορίζουν οι εθνικοί και κοινοτικοί κανονισμοί. Τέλος, η συγκομιδή αυτοφυών φυτών στο φυτικό περιβάλλον (δάση και γεωργικές εκτάσεις), εξομοιώνεται με μεθόδους βιολογικής παραγωγής, εφ' όσον οι εν λόγω εκτάσεις δεν έχουν δεχτεί, κατά τη διάρκεια των τριών χρόνων που προηγήθηκαν της συγκομιδής, προϊόντα που είναι απαγορευμένα στη βιολογική γεωργία και εφ' όσον η ίδια συγκομιδή δεν θίγει τη σταθερότητα του φυσικού οικοτύπου και την επιβίωση των ειδών.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ –ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Η γεωργία και το περιβάλλον είναι έννοιες στενά συνδεδεμένες. Οι αγρότες είναι οι πρώτοι που έχουν όφελος από τη στράτευσή τους για τη προστασία του περιβάλλοντος, προκειμένου να διατηρήσουν τους φυσικούς πόρους από τους οποίους εξαρτώνται άμεσα. Η εντατική γεωργία κατηγορείται ότι έχει προκαλέσει την καταστροφή της δομής των εδαφών, την εξαφάνιση της βιοποικιλότητας και τη υποβάθμιση της

ποιότητας των τροφίμων λόγω και των υπολειμμάτων ανεπιθύμητων ουσιών.

Γι' αυτό και η βιολογική γεωργία είναι ένας εναλλακτικός τρόπος γεωργίας σε σχέση με τη συμβατική γεωργία, που χρησιμοποιεί λιγότερα λιπάσματα και φυτοφάρμακα σε σχέση με τη συμβατική γεωργία. Τα τελευταία μάλιστα χρόνια με τα διατροφικά σκάνδαλα να ξεσπούν το ένα μετά το άλλο, όλο και περισσότεροι καταναλωτές προτιμούν τα βιολογικά προϊόντα, τα οποία είναι πιο υγιεινά από τα συμβατικά, γιατί δεν περιέχουν φυτοφάρμακα. Ως βιολογικά ή οργανικά χαρακτηρίζονται τα προϊόντα εκείνα που έχουν παραχθεί χωρίς τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, παρασιτοκτόνων, ρυθμιστών αύξησης και προσθετικών υλών. Η βιολογική γεωργία και η κτηνοτροφία ακολουθούν σημαντικούς ρυθμούς ανάπτυξης. Το σημαντικότερο κίνητρο για την αγορά βιολογικών προϊόντων φαίνεται να είναι τα πιθανά οφέλη τους στην υγεία αλλά και στο περιβάλλον.

Στη βιολογική γεωργία χρησιμοποιούνται βιολογικές μέθοδοι καλλιέργειας, δηλαδή μέθοδοι χωρίς τη χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, χημικών ζιζανιοκτόνων ή κάθε είδους συνθετικών ορμονών. Αντίθετα στη συμβατική γεωργία χρησιμοποιούνται χημικές μέθοδοι αντιμετώπισης των εκάστοτε ασθενειών ή εχθρών της καλλιέργειας, δηλαδή γίνεται χρήση χημικών σκευασμάτων στα οποία συντίθενται στο εργαστήριο. Συνέπεια αυτού είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος και γενικά της χλωρίδας και της πανίδας, αλλά κυρίως η εμφάνιση χρόνιων σοβαρών ασθενειών στον άνθρωπο. Η βιολογική γεωργία δεν εκμεταλλεύεται τη γη σε τέτοιο βαθμό και συμβάλλει στην ανάπτυξη της υπαίθρου. Βάση για την παραγωγή προϊόντων αποτελεί η επιλογή κατάλληλων ανθεκτικών στις ασθένειες, ειδών ποικιλιών φυτών.

Η βιολογική καλλιέργεια γίνεται με βιολογικά σκευάσματα, δηλαδή σκευάσματα που προέρχονται από άλλα φυτά που περιέχουν εκείνη τη

φυσική ουσία που μπορεί να εξαλείψει την εκάστοτε ασθένεια. Στη βιολογική γεωργία καλύπτεται το έδαφος με διάφανες κατάλληλο PVC υλικό, που έχει αποτέλεσμα την αύξηση τη θερμοκρασίας του εδάφους μέσω των ηλιακών ακτινών, ώστε να καταστραφούν οι επιβλαβείς για το έδαφος και την καλλιέργεια μικροοργανισμοί. Αντίθετα στη συμβατική γεωργία, η απολύμανση του εδάφους επιτυγχάνεται με χρήση χημικών απολυμαντικών, που πολλές φορές είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο. Αν και ακριβότερα, η χρήση των βιολογικών προϊόντων αυξάνεται με ετήσιο ρυθμό της τάξης του 20% και αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν βιολογικά προϊόντα σχεδόν σε κάθε τομέα τροφίμων.

### **ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Νομοθετικά η βιολογική γεωργία ενοποιείται για τον ευρωπαϊκό χώρο το 2007, 2008 και περιγράφεται από τον κανονισμό 834/2007, 889/2008 (Βιολογικός τρόπος παραγωγής γεωργικών προϊόντων) της Ε.Ε., καθώς και από τις μετέπειτα συμπληρώσεις του. Μέσα από αυτή τη Νομοθεσία, μπαίνουν κανόνες στην παραγωγική διαδικασία των βιολογικών προϊόντων, καθορίζονται διαδικασίες για τη μεταποίηση, τυποποίηση και διακίνησή τους, περιγράφονται κυρώσεις για τους παραβάτες και θεσμοθετείται σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης όλων των βιολογικών προϊόντων από εγκεκριμένους αρμόδιους εγχώριους και ξένους οργανισμούς πιστοποίησης.

### **ΚΑΝΟΝΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Για την διατήρηση ή αύξηση της γονιμότητας και βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους, επιτρέπονται οι παρακάτω ενέργειες:**

- Καλλιέργεια Ψυχανθών

- Χλωρά Λίπανση
- Καλλιέργεια βαθύρριζων φυτών
- Κατάλληλο πρόγραμμα πολυετούς αμειψισποράς
- Η ενσωμάτωση στο έδαφος οργανικών ουσιών

**Προϊόντα που επιτρέπονται στην βιολογική γεωργία για την λίπανση και την βελτίωση του εδάφους.**

- Κοπριά αγροτικών ζώων
- Αποξηραμένη κοπριά και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών
- Κομποστοποιημένα ζωικά περιττώματα
- Υγρά απεκκρίματα ζώων
- Τύρφη
- Περιττώματα σκωλήκων και εντόμων
- Γκουανό
- Φύκη και προϊόντα φυκών
- Πριονίδια ξύλου και θρύμματα ξύλου
- Ακατέργαστα ορυκτά καλίου

**Προϊόντα που επιτρέπονται στην Βιολογική Γεωργία για την καταπολέμηση των παράσιτων και των ασθενειών**

- Πύρεθρο
- Πρόπολη
- Γη διατομών
- Κόνις πετρωμάτων
- Θείο
- Βορδιγάλειος πολτός
- Πυριτικό Νάτριο
- Φερομόνες ( σμήνους, συναγερμού, ωοθεσίας)
- Παραφινέλαιο



## ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Στην Ελλάδα υπάρχουν οι ακόλουθες ιδιωτικές οργανώσεις πιστοποίησης και επιθεώρησης :

- «ΔΙΟ». Είναι οργάνωση μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα που ιδρύθηκε το 1993 και έχει το παρακάτω έμβλημα



- «ΣΟΓΕ». Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Είναι μία ένωση για τη βιολογική γεωργία στην Ελλάδα, που ιδρύθηκε το 1985 και το 1993 ιδρύθηκε και το σώμα επιθεώρησης με το ίδιο όνομα. Σύντομα πρόκειται να μετατραπεί σε εταιρία περιορισμένης ευθύνης, με το όνομα ΒΙΟ-ΕΛΛΑΣ. Έχει το παρακάτω έμβλημα:



- «ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ». Εταιρία περιορισμένης ευθύνης (ΕΠΕ). Ιδρύθηκε το έτος 1994 και έχει το παρακάτω έμβλημα:



Οι οργανώσεις αυτές εκδίδουν περιοδικά ή άλλες εκδόσεις, για την ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού επί σχετικών με τη βιολογική γεωργία θεμάτων και νέων εξελίξεων (όπως οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί κλπ.) και πραγματοποιούν ενημερωτικές συναντήσεις αγροτών και καταναλωτών. Επίσης, παρέχουν διάφορες εξειδικευμένες πληροφορίες (π.χ. αποτελέσματα ερευνών, πληροφορίες για τη νομοθεσία και τα προγράμματα της Ε.Ε., σχετικά με τη βιολογική γεωργία), στις επιχειρήσεις, τους αγρότες και άλλους εμπλεκόμενους φορείς και οργανώσεις. Οργανώσεις αγροτών, καταναλωτών και επιστημόνων:

- «Ε.Ε.Β.Ε.». Ένωση Επαγγελματιών Βιοκαλλιεργητών Ελλάδας. Εκπροσωπεί τους έλληνες βιοκαλλιεργητές στις διάφορες εκθέσεις και στο Υπουργείο Γεωργίας. Βασικές δραστηριότητές της κατά τα τελευταία χρόνια είναι η άσκηση επιρροών προς το Υπουργείο Γεωργίας για την καταγραφή και διάδοση διαφόρων μέσων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία (π.χ. παγίδες, οικολογικά φυτοπροστατευτικά μέσα κλπ.) και η οργάνωση των εβδομαδιαίων λαϊκών αγορών, για τη διάθεση νωπών βιολογικών προϊόντων στους καταναλωτές.

- «ΡΕΑ». Είναι μία επιστημονική εταιρία για τη βιολογική γεωργία, η οποία αποσκοπεί στο ρόλο του συνδέσμου μεταξύ επιστημόνων που ενδιαφέρονται για τη βιολογική γεωργία, ώστε να παρέχεται σ' αυτούς επιστημονική υποστήριξη και συνεχής ενημέρωση. Το όνομα της ομώνυμης θεάς συμβολίζει την ελπίδα για τη συνέχιση της ζωής.

- «Εργαστήρι Οικολογικής Πρακτικής». Το εργαστήριο αυτό έχει οργανώσει διαλέξεις και εκθέσεις για την οικολογία και τη βιολογική καλλιέργεια στη Θεσσαλονίκη. Τελευταία, συνέστησε δίκτυο για τη διατήρηση και ανταλλαγή τοπικών ποικιλιών και των εγγενών ζωικών φυλών. Οι δραστηριότητές του επικεντρώνονται στη διάδοση πληροφοριών και στις ανταλλαγές σπόρου σε ερασιτεχνικό επίπεδο.

- «Ένωση Καταναλωτών Οργανικών Γεωργικών Προϊόντων», «Δίκτυο ενεργειών ενάντια στα φυτοφάρμακα και για τη βιολογική γεωργία», καθώς επίσης και μερικές άλλες οργανώσεις, ασχολούνται ιδιαίτερα με τη διάδοση πληροφοριών στους καταναλωτές.

Με τις ανωτέρω οργανώσεις επικοινωνεί συμβουλευτικά η IFOAM (Διεθνής Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας), η οποία ιδρύθηκε το 1972. Η IFOAM θέσπισε, τον Νοέμβριο 1998, ένα πλαίσιο συγγραφών υποχρεώσεων της βιολογικής γεωργίας και της μεταποίησης και προωθεί αυτές τις συγγραφές υποχρεώσεων σαν ένα «τρόπο σκέψης» για την παραγωγή, πιστοποίηση, έρευνα, εκπαίδευση και προώθηση της βιολογικής γεωργίας, στις ενδιαφερόμενες οργανώσεις απ' όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα έχει δημιουργηθεί ένα γραφείο, το οποίο συντονίζει

τα μέλη της εθνικής ομάδας IFOAM. Το γραφείο στεγάζεται στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙCΗ) και έχει ως αντιπρόσωπο της ομάδας Ε.Ε. IFOAM, τον έλληνα κ. Δημ. Δημητριάδη (με αναπληρωτή του τον κ. Δημ. Σωτηρόπουλο). Το γραφείο έχει ως αποστολή τη συλλογή και διάδοση πληροφοριών, από την ομάδα της Ε. Ένωσης στα μέλη της εθνικής ομάδας και αντίστροφα.

### **ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΛΟΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

#### **Φυτά μεγάλης καλλιέργειας και κηπευτικές καλλιέργειες**

Το πρώτο και βασικό μέλημα που πρέπει να απασχολήσει τον βιολογικό καλλιεργητή οποιουδήποτε φυτικού είδους, είναι η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, η οποία απαραίτητως πρέπει να χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα στο συγκεκριμένο περιβάλλον του αγροκτήματος, καθώς και από υψηλό βαθμό αντοχής στους εχθρούς και ασθένειες της καλλιέργειας. Τόσο η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, όσο και η εξειδικευμένη καλλιεργητική τεχνική, η οποία είναι αναγκαίο να εφαρμοστεί, όπως εκτίθεται στη συνέχεια, βασίζονται σε γνώσεις και εμπειρίες που αποκτήθηκαν από τη γεωργική έρευνα και την τοπική καλλιεργητική πρακτική.

Ακολουθούν ορισμένα κλασικά μέτρα καλλιεργητικής τεχνικής, απαραίτητα για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας :

- Εκλογή κατάλληλου γενετικού υλικού (σπόρου ή φυτών) της ποικιλίας.
- Εκλογή κατάλληλης εποχής και τρόπου σποράς ή φύτευσης.
- Συντήρηση ευνοϊκών όρων για τη ζωή των φυτών (κλαδεύματα, ζιζάνια κλπ.).
- Εφαρμογή έγκαιρης και ισορροπημένης λίπανσης.

- Απομάκρυνση – καταστροφή φυτών – ξενιστών και καταστροφή εντόμων με βαθύ παράχωμα φυτικών υπολειμμάτων. Ενσωμάτωση φυτομάζας.
- Φυτά – παγίδες (τροφικές, φερομονικές, φωτεινές, χρωματιστές, ηχητικές, μηχανικές, αναρροφητικές, κλπ).
- Απολύμανση εδάφους και γενετικού υλικού με φυσικά μέσα (θερμότητα, κλπ.)
- Εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς.

Στο θέμα της εφαρμογής της λίπανσης και ιδιαίτερα για την οργανική λίπανση, αξιωματικά σημειωθεί ότι αυτή μπορεί να προέρχεται από βιολογικά ή και συμβατικά αγροκτήματα. Πρέπει όμως να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να εφαρμόζεται αυτή τουλάχιστον 3 μήνες πριν από τη συγκομιδή ενός αγροτικού προϊόντος, ή 4 μήνες πριν από τη συγκομιδή μιας καλλιέργειας κηπευτικών ειδών. Και αυτό επιβάλλεται για να παρέχεται αρκετός χρόνος για την αποδόμηση των οργανικών ουσιών, καθώς και για την αποφυγή βακτηριακών μολύνσεων της παραγωγής. Για τον ίδιο λόγο δεν πρέπει να γίνεται οργανική λίπανση αγρών των οποίων το έδαφος είναι παγωμένο ή καλυμμένο με χιόνι.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

#### **Γεωργία στην Ελλάδα**

Η βιολογική καλλιέργεια στην Ελλάδα, ξεκίνησε ουσιαστικά κατά την αρχή της δεκαετίας του ' 80. Οι πρώτοι βιολογικοί καλλιεργητές ήταν κυρίως ερασιτέχνες που θέλησαν να δοκιμάσουν τις διάφορες βιολογικές μεθόδους καλλιέργειας π.χ. σύμφωνα με τον Steiner, Φουκουόκα κ. ά. Η βιολογική γεωργία πήρε εμπορικό χαρακτήρα το 1982, όταν μία ολλανδική εταιρία έδειξε ενδιαφέρον για παραγωγή βιολογικής σταφίδας

(σουλτανίνα). Με τη συνεργασία του ολλανδικού οργανισμού πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων Skal, ξεκίνησε η μετατροπή σε βιολογικά μερικών αγροκτημάτων του Αιγίου. Από το 1986, μία γερμανική εταιρία υποστήριξε την παραγωγή βιολογικών επιτραπεζίων ελαιών, καθώς και ελαιολάδου, για εξαγωγή. Στα χρόνια που ακολούθησαν, μεμονωμένοι αγρότες που εποπτεύτηκαν από ξένους φορείς πιστοποίησης και επιθεώρησης (Skal, εδαφολογική ένωση, Naturland), μετέτρεψαν τα αγροκτήματά τους σε βιολογικά. Τα βασικά προϊόντα τους ήταν το ελαιόλαδο, νωπά φρούτα εσπεριδοειδών, κρασί, δημητριακά, ακτινίδια και βαμβάκι. εν υπάρχουν επίσημα στοιχεία για τη βιολογική γεωργία για την περίοδο από το 1982 ως το 1992. Σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις, υπήρξαν περίπου 150 παραγωγοί καλλιεργητές μιας έκτασης 2 000 στρεμμάτων περίπου, συνολικά.

Με τον κανονισμό της Ε. Ένωσης 2092/91, πολλοί γεωργοί μετέτρεψαν επίσημα τις καλλιέργειες των αγροκτημάτων τους σε βιολογικές. Επίσης, μετά από την εισαγωγή των οικονομικών επιδοτήσεων ανά στρέμμα το 1996, με την υιοθέτηση του κανονισμού της Ε.Ε. 2078/92, πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη επέκταση της βιολογικής γεωργίας. Η επέκταση αυτή συνεχίστηκε με ετήσια ποσοστά 50-120 % ως το έτος 1999-2000, κατά το οποίο σημειώθηκε επιβράδυνση 20-30 %.

Το έτος αυτό, το ποσοστό των εκτάσεων καθώς και των γεωργών που ανήκουν στη βιολογική γεωργία έφτασαν το 0,6 % του γενικού συνόλου της χώρας.

Στον πίνακα 1 μπορούμε να δούμε τις συνολικές καλλιεργούμενες εκτάσεις στην χώρα μας για την περίοδο από το 1994 μέχρι και το 2001.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Συνολικές εκτάσεις καλλιεργειών βιολογικής παραγωγής στην Ελλάδα.**

Έτος	Έκταση (στρ.)	Αύξηση %
2001	311.182	58%
2000	267.070	62%
1999	214.512	69%
1998	154.019	77%
1997	99.995	94%
1996	52.964	110%
1995	24.009	101%
1994	11.882	-

(πηγή: ΔΗΩ)

Η μεγαλύτερη αύξηση των εκτάσεων της βιολογικής γεωργίας παρατηρείται για τα έτη 1994 μέχρι και το 1996 και την κύρια επίδραση φαίνεται πως έπαιξε ο Κανονισμός 2078/92 της Ε.Ε., που αφορά τις επιδοτήσεις για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων. Το μέσο μέγεθος των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, που έχουν ενταχθεί στη βιολογική γεωργία αυξάνεται σταδιακά όλα τα τελευταία χρόνια και για το 2001 έχει φτάσει να είναι περίπου 44 στρέμματα. Το στοιχείο αυτό οδηγεί στο πιθανό συμπέρασμα ότι στη βιολογική γεωργία εντάσσονται επαγγελματίες αγρότες με μεγαλύτερες εκτάσεις ή ακόμη και με το σύνολο των εκτάσεων τους. Φαίνεται δηλαδή να περνάμε από τη δοκιμή και τον πειραματισμό σε ένα περισσότερο επαγγελματικό στάδιο.

Εξετάζοντας την έκταση που καταλαμβάνουν οι βιοκαλλιέργειες σε σχέση με την συνολικά καλλιεργούμενη έκταση της χώρας μας φαίνεται ότι αυτές καλύπτουν μόλις το 0,7%. Όσον αφορά τα είδη των καλλιεργειών όπου εφαρμόζεται η βιολογική καλλιέργεια εντυπωσιακή είναι η ανισοκατανομή η οποία παρατηρείται μεταξύ των καλλιεργούμενων προϊόντων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ειδικά η καλλιέργεια της ελιάς καλύπτει το 50 περίπου των συνολικών εκτάσεων των βιοκαλλιεργειών, ενώ

ακολουθούν τα σιτηρά με ποσοστό 13%, το αμπέλι με 8,5% και τα εσπεριδοειδή με 6,5%.

Παρατηρώντας τον πίνακα 2, βλέπουμε την κατακόρυφη άνοδο των καλλιεργημένων εκτάσεων βιολογικής παραγωγής της ελιάς, του αμπελιού και των εσπεριδοειδών . Ειδικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ελιάς από το 1998 και μετέπειτα είχαν μια ετήσια αύξηση περίπου στο 25%. Οι άλλες δύο καλλιέργειες είχαν και αυτές αξιοσημείωτη άνοδο στις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Συνολικές εκτάσεις ελιάς- αμπελιού-εσπεριδοειδών βιολογικής παραγωγής στην Ελλάδα.**

Έτος	Ελιά (στρ.)	Αμπέλι (στρ.)	Εσπεριδ. (στρ.)
2001	5.002	25.962	2
2000	2	23.687	2
1999	2	19.464	2
1998	94.752	15.660	0
1997	50.000	11.217	0
1996	32.614	5.700	2.537
1995	14.700	2.997	1.150
1994	5.600	950	900

(πηγή: Υπουργείο Γεωργίας)

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ**

Με την ευκαιρία της Πράσινης Εβδομάδας 2007 (Green Week), η Eurostat, η Στατιστική Υπηρεσία των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων,



δημοσίευσε αναφορά για την εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

(<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=STAT/07/80&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>)

Η έκταση των βιολογικών καλλιεργειών υπολογίζεται περίπου στο **4%** της συνολικής αξιοποιημένης αγροτικής έκτασης στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 25 χωρών (EU25) το 2005.

Στην EU25 το 2005, οι εκτάσεις της βιολογικής γεωργίας φτάνουν το 3,9% της συνολικής αξιοποιημένης αγροτικής έκτασης. Τα μεγαλύτερα ποσοστά εκτάσεων βιολογικής γεωργίας καταγράφηκαν στην **Αυστρία (11,0%), την Ιταλία (8,4%), την Τσεχία και την Ελλάδα (7,2% κάθε μία)** και τα χαμηλότερα στην Μάλτα (0,1%), την Πολωνία (0,6%) και την Ιρλανδία (0,8%).

Σε γενικότερο πλαίσιο, όπου τα δεδομένα της EU15 είναι διαθέσιμα, τα ποσοστά των εκτάσεων βιολογικής γεωργίας επί της συνολικής αξιοποιημένης αγροτικής έκτασης **έχει αυξηθεί από 1,8% το 1998 σε 4,1% το 2005.**

Στην EU25 το 2005, σε 61 εκατομμύρια στρέμματα ακολουθήθηκαν οι προδιαγραφές της βιολογικής γεωργίας. Η Ιταλία (11 εκατομμύρια στρέμματα ή 17% επί του συνολικού της EU25) είχε το μεγαλύτερο ποσοστό εκτάσεων βιολογικής γεωργίας και ακολουθούν η Γερμανία και η Ισπανία (με 8 εκατομμύρια στρέμματα κάθε μια ή 13%).

Λιγότερο από το 2% επί του συνόλου των αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι βιολογικές.

Συνολικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το 1,6% των συνολικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι βιολογικές. Σε σχεδόν όλα τα κράτη μέλη της EU25 το 2005, ο μέσος όρος βιολογικών ιδιοκτησιών ήταν μεγαλύτερος σε σχέση τον συνολικό μέσο όρο των αγροτικών

εκμεταλλεύσεων : 390 στρέμματα ανά βιολογική εκμετάλλευση, συγκριτικά με 160 στρέμματα ανά ιδιοκτησία που είναι ο μέσος όρος επί του συνόλου των αγροτικών εκμεταλλεύσεων. Οι μεγαλύτερες βιολογικές εκμεταλλεύσεις συναντώνται στη Σλοβακία (4.630 στρέμματα /εκμετάλλευση), την Τσεχία (3.050 στρέμματα), την Πορτογαλία (1.480 στρέμματα) και το Ηνωμένο Βασίλειο (1.420 στρέμματα).

Οι περιοχές υπό μετατροπή ποικίλουν σημαντικά μεταξύ των κρατών μελών. Οι εκτάσεις βιολογικών καλλιεργειών περιλαμβάνουν περιοχές που ήδη έχουν μετατραπεί και βρίσκονται σε πλήρες βιολογικό στάδιο αλλά και άλλες που είναι υπό μετατροπή. Σημειώνεται ότι όλες οι εκτάσεις είναι απαραίτητο να περάσουν μια χρονική περίοδο μετατροπής για να χαρακτηριστούν ότι βρίσκονται στο πλήρες βιολογικό στάδιο.

Η αναλογία των εκτάσεων υπό μετατροπή σε σχέση με τις συνολικές βιολογικές εκτάσεις ποικίλει μεταξύ των κρατών μελών με ποσοστό μικρότερο του 10% στη Γαλλία (1%), την Ολλανδία (4%), τη Φινλανδία (8%) και τη Σουηδία (9%), και μεγαλύτερο του 80% στην Μάλτα (100%), την Κύπρο (87%) και την Λετονία (83%).

## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

### **Εισαγωγή**

Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος είναι το τρίτο σε σπουδαιότητα σιτηρό στον κόσμο μετά το σιτάρι και το ρύζι. Παρ'όλο ότι είναι ένα από τα φυτά που μελετήθηκαν περισσότερο, ακόμη δεν υπάρχει σύμπτωση απόψεων μεταξύ των επιστημόνων ως προς την περιοχή προέλευσής του και την πορεία εξέλιξής του. Πάντως θεωρείται φυτό της Αμερικής και κατά γενική άποψη αναφέρεται ότι εξημερώθηκε πριν από 7.000 έως

10.000 χρόνια στο Νότιο Μεξικό. Μετά την εξημέρωση εξαπλώθηκε ταχύτατα στη Νότια και Βόρεια Αμερική και στον Καναδά.

Στον παλαιό κόσμο το φυτό μεταφέρθηκε από τον Κολόμβο το 1493, αρχικά στην Ευρώπη και στη συνέχεια και στις υπόλοιπες περιοχές της γης. Το καλαμπόκι καλλιεργείται ουσιαστικά σε όλες τις χώρες του κόσμου. Προσαρμόζεται σε ευρύ φάσμα κλιματολογικών συνθηκών, λόγω των πολλών διαφορετικών τύπων του, οι οποίοι έχουν βιολογικό κύκλο από 2 έως 11 μήνες. Η καλλιέργεια του επεκτείνεται από 50° ΒΠ μέχρι 40° ΝΠ, η μεγαλύτερη όμως ποσότητα καλαμποκιού παράγεται στις περιοχές μεταξύ 30° και 55° ΒΠ. Εκτείνεται από περιοχές κοντά στη θάλασσα μέχρι υψόμετρο 4.000 m στις Άνδεις του Περού.

Η καλλιεργούμενη έκταση με καλαμπόκι το 2006 ανήλθε σε 1.444 εκατομ. στρ. και η παραγωγή σε 695 εκατομ. tn σπόρου (FAOSTAT 2006). Οι ΗΠΑ παράγαν 268 εκατομ. tn (39%) και η Κίνα 146 εκατομ. tn (21%). Ακολουθούν ανάλογα με την παραγωγή, η Βραζιλία, το Μεξικό, η Αργεντινή, η Ινδία, η Γαλλία, η Ινδονησία, η Ιταλία και ο Καναδάς. Στην Ευρώπη παράχθηκαν το 2006 77 εκατομ. tn και στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 χωρών, 56 εκατομ. tn. Στην Ευρώπη εκτός από τη Γαλλία και την Ιταλία που προαναφέρθηκε, το καλαμπόκι καλλιεργείται στη Ρουμανία, Ουκρανία, Σερβία, Ρωσία, Ισπανία, Γερμανία. Οι αποδόσεις κυμαίνονται ευρύτατα μεταξύ των διαφόρων χωρών, για παράδειγμα από 15 kg/στρ. στην Ερυθραία μέχρι 1505kg/στρ. στο Ισραήλ. Η μέση παγκόσμια απόδοση το 2006 ήταν 482kg/στρ. και η μέση απόδοση στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 χωρών 659 kg/στρ., με μεγαλύτερη απόδοση στην Ολλανδία 1.197kg/στρ. και τη μικρότερη στη Ρουμανία 358 kg/στρ. (FAOSTAT 2006).

Στη χώρα μας πριν και κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου η καλλιέργεια του καλαμποκιού καταλάμβανε σημαντικές εκτάσεις, περίπου 2,5 εκατομ. στρ. και ένα σημαντικό μέρος της

παραγωγής χρησιμοποιούνταν στην παρασκευή ψωμιού για τη διατροφή του πληθυσμού. Μετά το 1960 παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση του αριθμού των καλλιεργούμενων εκτάσεων μέχρι το 1980, για το λόγο ότι η καλλιέργειά του εγκαταλείφθηκε στις ξηρικές, ορεινές, και ημιορεινές περιοχές, στις οποίες αντικαταστάθηκε από νέες παραγωγικές ποικιλίες χειμερινών σιτηρών και κυρίως του σιταριού. Παράλληλα όμως η συνολική παραγωγή αυξήθηκε με τη εισαγωγή στην καλλιέργεια των διπλών παραγωγικών υβριδίων και τη βελτίωση της τεχνικής καλλιέργειας. Το 1980 παρατηρήθηκε μια νέα αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων στα αρδευόμενα εδάφη, η οποία σύντομα, το 1987, έφθασε τα 2,5 εκατομ. στρ. Η αύξηση αυτή ήταν αποτέλεσμα της εισαγωγής στην καλλιέργεια των πολύ αποδοτικών απλών υβριδίων.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν διάφορες αυξομειώσεις στη καλλιεργούμενη έκταση (από 1,2 έως 2,5 εκατομ.στρ.) ανάλογα με τη διαμόρφωση των τιμών των προϊόντων των άλλων αρδευόμενων καλλιεργειών (βαμβάκι, ζαχαρότευτλα, καπνός, ρύζι κ.ά.), οι οποίες καθόριζαν την ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας και ήταν αποτέλεσμα των ενισχύσεων (επιδοτήσεων) εκ μέρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το 2006 καλλιεργήθηκαν 1,9 εκατομ. στρ. με παραγωγή 1,7 εκατομ.tn και μέση απόδοση 900kg σπόρου/στρ.

Το καλαμπόκι έχει μεγάλες απαιτήσεις σε νερό για ικανοποιητική παραγωγή και στη χώρα μας καλλιεργείται αποκλειστικά σε αρδευόμενες εκτάσεις και μάλιστα σε περιοχές όπου υπάρχει άφθονο νερό και αρδευτικά δίκτυα, όπως στη Μακεδονία, τη Θράκη, και τη Δ. Στερεά Ελλάδα.

Σε περιοχές όπου το νερό είναι αντλούμενο και το κόστος άρδευσης υψηλό π.χ. στη Θεσσαλία η καλλιεργούμενη έκταση είναι μικρότερη.

Το καλαμπόκι καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του και δευτερευόντως για παραγωγή βιομάζας. Ο καρπός χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή, μια όμως σημαντική ποσότητα καταναλώνεται από τον άνθρωπο με διάφορους τρόπους( π.χ. λαχανικό, αλεύρι) και επίσης αποτελεί πηγή διαφόρων βιομηχανικών προϊόντων. Το άμυλο που είναι το κύριο συστατικό του κόκκου, είναι η βάση για τις περισσότερες βιομηχανικές χρήσεις του σπόρου του καλαμποκιού. Τα τελευταία χρόνια ο καρπός χρησιμοποιείται ευρέως στις ΗΠΑ καθώς και σε άλλες χώρες για την παραγωγή βιοαιθανόλης. Το λάδι των εμβρύων καταναλώνεται από τον άνθρωπο και έχει διάφορες χρήσεις στη χημική βιομηχανία. Η γλωρά βιομάζα χρησιμοποιείται στη διατροφή των ζώων με άμεση κατανάλωση ή μετά από ενσίρωση. Τα στελέχη αξιοποιούνται ως καύσιμη ύλη, για παρασκευή χαρτιού κ.λ.π. Με τη πάροδο της βιοτεχνολογίας αναμένεται να δημιουργηθούν υβρίδια καλαμποκιού για ειδικές βιομηχανικές χρήσεις, αλλάζοντας τη χημική σύσταση του σπόρου.

### **ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

**Μικρόκοκκο καλαμπόκι (pop corn).** Οι κόκκοι είναι μικροί και συνήθως ολόκληρο το ενδοσπέρμιο είναι κερατοειδές . Υπάρχουν όμως και ποικιλίες με ένα μικρό τμήμα αλευρώδους ενδοσπερμίου στο κέντρο του κόκκου. Από τον τύπο αυτό παράγεται το pop-corn που καταναλώνεται από τον άνθρωπο. Οι κόκκοι όταν θερμανθούν σκάζουν, λόγω της πίεσης των υδρατμών που δημιουργείται στο εσωτερικό τους και ο όγκος τους αυξάνεται 25 έως 35 φορές περισσότερο από το αρχικό μέγεθος του κόκκου.

**Σκληρό καλαμπόκι (flint corn).** Ο κόκκος αποτελείται από ένα μικρό τμήμα αλευρώδους ενδοσπερμίου στο κέντρο του σπόρου, το οποίο περιβάλλεται εξ'ολοκλήρου από κερατοειδές ενδοσπέρμιο. Οι

κόκκοι έχουν σχήμα σχεδόν σφαιρικό ή ωοειδές και παραμένουν λείοι κατά την ωρίμανση, γιατί το κερατοειδές ενδοσπέρμιο που τους περιβάλλει δεν συρρικνώνεται. Συνήθως είναι πρωιμότερος τύπος από τον οδοντόμορφο και φυτρώνει καλύτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες την άνοιξη. Κατά λάμβανε παλαιότερα το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργούμενων με καλαμπόκι εκτάσεων στη χώρα μας. Σήμερα η καλλιέργειά του περιορίστηκε σε ελάχιστη έκταση, με την εισαγωγή στην καλλιέργεια των απλών υβριδίων που ανήκουν στον οδοντόμορφο τύπο.

**Οδοντόμορφο καλαμπόκι (dent corn).** Το μεγαλύτερο τμήμα του κόκκου αποτελείται από αλευρώδες ενδοσπέρμιο και μόνο πλευρικά, εξωτερικά έχει κερατοειδές ενδοσπέρμιο. Κατά την ωρίμανση σχηματίζεται ένα βαθύλωμα σε σχήμα δοντιού στο επάνω μέρος του κόκκου, λόγω της συρρίκνωσης μόνο του αλευρώδους ενδοσπερμίου. Είναι ο πιο διαδεδομένος καλλιεργούμενος τύπος στη χώρα μας και παγκοσμίως, καθώς και ο πιο παραγωγικός.

**Αλευρώδες καλαμπόκι (floury corn).** Το ενδοσπέρμιο του κόκκου είναι σχεδόν εξ'ολοκλήρου αλευρώδες και δεν συρρικνώνεται κατά την ωρίμανση. Οι κόκκοι είναι μαλακοί και γίνονται εύκολα αλεύρι. Καλλιεργείται σε πολύ μικρές εκτάσεις παγκοσμίως.

**Γλυκό καλαμπόκι (sweet ή sugary corn).** Το ενδοσπέρμιο χαρακτηρίζεται από μεγάλη αναλογία ζαχάρων σε σχέση με το άμυλο. Στη τυπική του μορφή σχηματίζει αρκετά αδέρφια και παράγει πολλούς και σχετικά μικρούς σπάδικες ανά φυτό. Κατά την ωρίμανση οι κόκκοι αφυδατώνονται έντονα, συρρικνώνονται σε όλη την έκτασή τους, γίνονται σκληροί και το ενδοσπέρμιο έχει υαλώδη, διάφωτη καραμελοειδή εμφάνιση. Καταναλώνεται αποκλειστικά από τον άνθρωπο πριν την ωρίμανση του κόκκου, νωπό ή μαγειρεμένο.

**Ενδεδυμένο καλαμπόκι (pod corn).** Οι κόκκοι περιβάλλονται από τα αναπτυγμένα λέπυρά τους και ολόκληρος ο σπάδικας από τα

φράκτια φύλλα, όπως και στους υπόλοιπους τύπους. Χρησιμοποιείται μόνο σε βελτιωτικά προγράμματα και δεν έχει οικονομική σημασία. Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν ότι αποτελεί τον πρωταρχικό τύπο καλαμποκιού, από τον οποίο προέκυψαν οι υπόλοιποι τύποι.

### **ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

- Καλαμπόκι με βελτιωμένη ποιότητα πρωτεΐνης
- Καλαμπόκι με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι
- Καλαμπόκι με υψηλή περιεκτικότητα σε αμυλόζη
- Κηρώδες καλαμπόκι
- Γλυκό καλαμπόκι
- Λευκό καλαμπόκι
- Popcorn
- Baby corn
- Καλαμπόκι για ενσίρωση
- Καλαμπόκι για κατασκευή πίπας καπνίσματος (ripe corn)

### **ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**



Η παραγωγή καλαμποκιού με βιολογικές μεθόδους δεν είναι δύσκολη σε ένα σύστημα αμειψισποράς με διαφορετικές καλλιέργειες, που η μία συμπληρώνει την άλλη, ιδιαίτερα όταν και η κτηνοτροφική μονάδα, που εκμεταλλεύεται τις παραγόμενες ζωοτροφές και παρέχει οργανικό λίπασμα, είναι ενσωματωμένη μέσα στην αγροτική επιχείρηση.

### **ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ**

**Θερμοκρασία:** Το καλαμπόκι χαρακτηρίζεται ως φυτό των θερμών περιοχών, όχι όμως των πολύ θερμών. Αναπτύσσεται σε περιοχές ή εποχές του έτους που επικρατούν σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Πρακτικά δεν μπορεί να αναπτυχθεί όταν η μέση θερμοκρασία του καλοκαιριού είναι μικρότερη από 19°C ή όταν η μέση νυκτερινή θερμοκρασία του καλοκαιριού είναι μικρότερη από 15°C. Για το φύτευμα χρειάζεται θερμοκρασία μεγαλύτερη από 10°C. Ελάχιστοι γενότυποι βιολογικού καλαμποκιού φυτρώνουν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης κυμαίνεται από 24 έως 30°C. Υψηλές νυκτερινές θερμοκρασίες αυξάνουν την αναπνοή, κατά την οποία χρησιμοποιούνται σημαντικές ποσότητες φωτοσυνθετικών προϊόντων και έτσι συντελούν στη μείωση των αποδόσεων. Συμπερασματικά δεν υπάρχει ανώτερο όριο θερμοκρασίας για την ανάπτυξη του βιολογικού καλαμποκιού, αλλά η απόδοση μειώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τους 30-32°C.

Γενικά, από τη θερμοκρασία επηρεάζεται κυρίως η διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης. Οψίμηση παρατηρείται όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές, γιατί επιβραδύνουν τον ρυθμό ανάπτυξης. Η διάρκεια της αναπαραγωγικής επηρεάζεται λιγότερο από τη θερμοκρασία. Πολύ όμως υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία της ατμόσφαιρας κατά το στάδιο της επικονίασης, επηρεάζουν αρνητικά τη ζωτικότητα των γυρεόκοκκων και την επιδεκτικότητα των στιγμάτων για γονιμοποίηση.

Σε μικρή ηλικία, μέχρι το καλαμπόκι να αποκτήσει ύψος 15 cm περίπου, αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες ή ελαφρούς παγετούς. Οι ζημιές κυρίως αφορούν τα κατώτατα φύλλα, τα οποία και να ξηραθούν ακόμη, δεν μειώνουν ουσιαστικά τη φωτοσυνθετική επιφάνεια του φυτού, γιατί αυτά τα φύλλα δεν μεγαλώνουν πολύ. Οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν ζημιές και κατά το φθινόπωρο πριν από τη συγκομιδή, γιατί τα φυτά μπορεί να ξηραθούν, πριν ολοκληρωθεί το



γέμισμα των κόκκων. Γενικά για υψηλές αποδόσεις χρειάζεται μια περίοδος ανάπτυξης 120 έως 180 ημερών χωρίς χαμηλές θερμοκρασίες.

**Υγρασία:** Το καλαμπόκι παρ'όλο ότι έχει μικρότερο συντελεστή διαπνοής από αρκετά καλλιεργούμενα φυτά, εν τούτοις έχει μεγάλες ανάγκες σε νερό, λόγω της μεγάλης ποσότητας ξηράς ουσίας που σχηματίζει. Παράλληλα όμως υποφέρει από την κατάκλυση με νερό, ιδίως στα βαριά εδάφη όπου η διήθηση του νερού γίνεται με βραδύ ρυθμό. Για να αποδώσει ικανοποιητικά χρειάζεται άφθονη υγρασία εδάφους καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής του. Η ξηρασία δημιουργεί προβλήματα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, κυρίως όμως την περίοδο έκπτυξης της φόβης και της επικονίασης. Σημαντική, αλλά μικρότερη μείωση των αποδόσεων, στο βιολογικό καλαμπόκι, παρατηρείται όταν η υγρασία του εδάφους είναι περιορισμένη στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του σπάδικα. Θερμοί και ξηροί άνεμοι αυξάνουν τις απώλειες νερού και μειώνουν την απόδοση. Για ικανοποιημένη απόδοση, η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης πρέπει να είναι 450 έως 600 mm. Ορισμένοι γενότυποι μπορούν να καλλιεργηθούν και σε περιοχές με ετήσια βροχόπτωση 250-500 mm, η απόδοσή τους όμως είναι μειωμένη.

Σε περιοχές, όπως στη χώρα μας, όπου η βροχόπτωση είναι περιορισμένη κατά τους θερινούς μήνες, η άρδευση είναι απαραίτητη.

**Φωτοπερίοδος και ένταση φωτισμού:** Το καλαμπόκι θεωρείται φυτό βραχείας φωτοπεριόδου. Υπάρχουν όμως και γενότυποι που δεν είναι τόσο ευαίσθητοι στο μήκος της ημέρας, γεγονός που αυξάνει τις δυνατότητες καλλιέργειάς του σε διάφορα γεωγραφικά πλάτη. Οι ημέρες μεγάλου μήκους επιμηκύνουν τη διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης, αυξάνουν το μέγεθος και το αριθμό των φύλλων και καθυστερούν την εμφάνιση των ταξιανθιών. Αντίθετα οι ημέρες μικρού

μήκους επιταχύνουν την άνθηση και περιορίζουν τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών.

Το καλαμπόκι είναι C<sub>4</sub> φυτό, από άποψη φωτοσυνθετικού μηχανισμού και ο ρυθμός καθαρής φωτοσύνθεσης είναι περίπου διπλάσιος σε σύγκριση με αυτόν στα χειμερινά σιτηρά τύπου C<sub>3</sub>. Επίσης απουσιάζει και η φωτοαναπνοή, οπότε οι απώλειες οφείλονται κυρίως στην αναπνοή της νύκτας. Για το λόγο αυτό ο ρυθμός αύξησης της καλλιέργειας του καλαμποκιού μπορεί να φτάσει τα 51 g/m<sup>2</sup>/ημ., ενώ του σιταριού μόνον τα 18 g/m<sup>2</sup>/ημ. Ο μέγιστος ρυθμός αύξησης καλλιέργειας καλαμποκιού στη χώρα μας με πυκνότητα 20φυτά/ m<sup>2</sup> ήταν 27g/m<sup>2</sup>/ημ. ανεξάρτητα της προιμότητας των δύο μελετηθέντων υβριδίων. Στον ίδιο πειραματισμό, τεχνητή σκίαση μείωσε την αύξηση και την ανάπτυξη του καλαμποκιού και η επίδρασή της ήταν μεγαλύτερη στο προιμότερο υβρίδιο. Πειράματα σε δοχεία και στον αγρό έδειξαν μεγαλύτερη ευαισθησία των φυτών στη καταπόνηση, λόγω μείωσης της έντασης του φωτισμού, 10-20 ημ. μετά την άνθηση των θηλυκών ανθέων σε σχέση με τα προηγούμενα στάδια ανάπτυξης.

### **Εδαφικές απαιτήσεις**

Το βιολογικό καλαμπόκι προσαρμόζεται σε διάφορους τύπους εδαφών. Τα καλύτερα όμως αποτελέσματα δίνει σε εδάφη πηλώδη έως ιλυοπηλώδη, γόνιμα, με καλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και καλή στράγγιση. Τα αμμώδη εδάφη δεν θεωρούνται κατάλληλα, γιατί συνήθως έχουν μικρή γονιμότητα, ξηραίνονται εύκολα και χρειάζονται μεγάλη ποσότητα νερού άρδευσης. Στα συνεκτικά εδάφη δημιουργούνται προβλήματα κακού αερισμού που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Το pH των εδαφών που είναι κατάλληλο για το καλαμπόκι, κυμαίνεται από 5,6 έως 7,5 με άριστο το 6,8. Θεωρείται μέτρια ευαίσθητο είδος σε

σχέση με την αντοχή του στην αλατότητα του εδάφους. Ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους 1,7mS/cm είναι το όριο πέρα από το οποίο η απόδοση ελαττώνεται γραμμικά. Ποσοστιαία μείωση της απόδοσης κατά 50% παρατηρείται σε ηλεκτρική αγωγιμότητα εδάφους 7-8mS/cm. Η αυξημένη αλατότητα στο έδαφος καθυστερεί τη βλάστηση του σπόρου, μειώνει τη βλαστική ανάπτυξη και οδηγεί σε αύξηση του μεσοδιαστήματος από την άνθηση των θηλυκών ανθέων. Επιπλέον οι αναπτυσσόμενοι σπάδικες είναι μικρότεροι, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην κατάσταση της γύρης, στην επιδεκτικότητα των στιγμάτων ή σε παράγοντες που αφορούν τη μεταφορά θρεπτικών ουσιών στο σπάδικα.

### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ**

**Αμειψισπορά:** Σε όλα σχεδόν τα κατάλληλα συστήματα αμειψισποράς, η συμμετοχή ενός χορτοδοτικού ψυχανθούς, όπως η μηδική που καλλιεργείται για 2-3 έτη τουλάχιστον, μπορεί να παρέχει ένα υψηλό ποσοστό βιολογικά σταθερού αζώτου, καθώς και η συμπλήρωση με οργανική λίπανση σε προηγούμενα ή επόμενα μέσα στο σύστημα χρόνια(αν αυτή είναι διαθέσιμη), συμβάλλει ικανοποιητικά στη διατήρηση καλού επιπέδου εδαφικής γονιμότητας. Ορισμένα αποδοτικά ψυχανθή (όπως η σόγια), προμηθεύουν μέτρια ποσά αζώτου για το καλαμπόκι και γι' αυτό δεν επαρκεί μόνο η δική τους συμμετοχή στο σύστημα. Χαρακτηριστικό είναι το αμερικάνικο σχήμα εξαετούς διάρκειας, που προαναφέρθηκε στις εφαρμογές συστημάτων αμειψισποράς: καλαμπόκι-σόγια-καλαμπόκι-μηδική (τριετούς εκμετάλλευσης, με το πρώτο έτος σε σιτοκαλλιέργεια με μικρό σιτηρά).

Η συμμετοχή στο σύστημα αμειψισποράς διαφόρων μιγμάτων ψυχανθών και μικρών αγρωστωδών, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά ως καλλιέργειες κάλυψης ή χλωρής

λίπανσης (ιδιαίτερα όταν δεν είναι διαθέσιμα οργανικά λιπάσματα από την αγροτική επιχείρηση), είναι επίσης πολύ συνηθισμένη τακτική. Π.χ. η έρευνα στο πανεπιστήμιο του Μέρυλαντ έχει προτείνει ως τέτοιο μίγμα ψυχανθούς-χλόης το μίγμα Βίκου- Σίκαλης, το οποίο θεωρείται από τις καλύτερες επιλογές.

**Κατεργασία του εδάφους:** Χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι προετοιμασίας του εδάφους για τη σπορά, οι οποίες παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με το τύπο του εδάφους και το κλίμα της περιοχής.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος κατεργασίας του εδάφους για το βιολογικό καλαμπόκι είναι ο παραδοσιακός. Κατ'αυτόν, η πρώτη φροντίδα είναι η διαχείριση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας όταν αυτά είναι ογκώδη όπως είναι π.χ. τα υπολείμματα βαμβακιού. Γίνεται τεμαχισμός αυτών με στελεχοκόπτη ή δισκοσβάρνα για να είναι ευκολότερη η ενσωμάτωσή του και στην συνέχεια η αποσύνθεσή τους. Ορισμένοι παραγωγοί, για να διευκολυνθεί το όργωμα, καίνε τα υπολείμματα βιολογικού καλαμποκιού. Εάν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας είναι περιορισμένα όπως π.χ. του σιταριού τότε δεν γίνεται καμιά επέμβαση σ'αυτά.

Στη συνέχεια απαραίτητο θεωρείται το φθινοπωρινό όργωμα με το οποίο γίνεται η ενσωμάτωση των υπολειμμάτων και περιορίζεται η επιφανειακή απορροή του νερού των βροχών κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Το νερό αποθηκεύεται στο έδαφος και είναι διαθέσιμο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών. Επιπλέον στα βαριά εδάφη το φθινοπωρινό όργωμα συντελεί στη δημιουργία καλής δομής με το θρυμματισμό των μεγάλων βόλων που σχηματίστηκαν με το όργωμα. Ο θρυμματισμός επιτυγχάνεται με την τήξη και την πήξη του νερού του εδάφους κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Εάν οι εδαφικές συνθήκες δεν επιτρέπουν φθινοπωρινό όργωμα, τότε αυτό γίνεται όσο το δυνατόν

νωρίτερα την άνοιξη. Το βάθος του οργώματος εξαρτάται κυρίως από τον όγκο των φυτικών υπολειμμάτων που πρόκειται να ενσωματωθούν. Τα βαθιά οργώματα γενικά πρέπει ν' αποφεύγονται γιατί η δαπάνη τους δεν αντισταθμίζεται από ανάλογη αύξηση των αποδόσεων. Κατά το Φεβρουάριο ή Μάρτιο, μόνο όταν υπάρχουν ζιζάνια, γίνεται δισκοσβάρνισμα για την καταστροφή τους.

Στη συνέχεια τον Απρίλιο μήνα πριν τη σπορά γίνεται ένα δισκοσβάρνισμα, που ακολουθείται από έναν καλλιεργητή, με τα οποία ψιλοχωματίζεται το έδαφος και ενσωματώνονται τα λιπάσματα, τα ζιζανιοκτόνα και τα εντομοκτόνα του εδάφους. Οι πολλές καλλιεργητικές εργασίες εκτός από την αύξηση του κόστους καταστρέφουν τη δομή του εδάφους και διευκολύνουν την απώλεια της υγρασίας του εδάφους, οπότε δυσκολεύεται το φύτευμα. Επιπλέον σε πολύ ψιλοχωματισμένο έδαφος εάν ακολουθήσει ισχυρή βροχόπτωση δημιουργείται κρούστα. Για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά πρέπει ν' αποφεύγεται η φρέζα, γιατί χάνεται η υγρασία του εδάφους. Επιπλέον το έδαφος μένει πολύ χαλαρό, οπότε ο σπόρος δεν έρχεται σε καλή επαφή με το έδαφος και δεν μπορεί εύκολα να απορροφήσει υγρασία και να φυτρώσει.

Τα τελευταία χρόνια, για τη μείωση του κόστους παραγωγής, την αποφυγή της διάβρωσης των επικλινών εδαφών και τη διατήρηση της οργανικής ουσίας και της υγρασίας του εδάφους, αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνικές μειωμένης κατεργασίας και ακαλλιέργειας του εδάφους. Η επιλογή της καταλληλότερης τεχνικής για κάθε περιοχή γίνεται σύμφωνα με τη μηχανική σύσταση και την υγρασία του εδάφους και με μηχανικά μέσα που διαθέτει ο παραγωγός. Όπως και στον παραδοσιακό τρόπο κατεργασίας, όταν τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας είναι πολύ ογκώδη, προηγείται συνήθως τεμαχισμός τους.

Η τεχνική της μειωμένης κατεργασίας εφαρμόζεται με δύο τρόπους. Κατά τον πρώτο, γίνεται μια ελαφρά κατεργασία του

επιφανειακού στρώματος του εδάφους συνήθως με δισκοσβάρνα ή καλλιεργητή. Η σπορά μπορεί να γίνει συγχρόνως με την κατεργασία, με σύνθετο μηχάνημα ή να ακολουθήσει και να γίνει με τις κοινές σπαρτικές. Κατά το δεύτερο τρόπο με σύνθετο μηχάνημα γίνεται κατεργασία του εδάφους σε λωρίδες και συγχρόνως σπορά στις λωρίδες αυτές.

Με το σύστημα της ακαλλιέργειας δεν γίνεται καμιά κατεργασία του εδάφους. Με ειδικό εξάρτημα στη σπαρτική μηχανή ανοίγεται ένα μικρό αυλάκι, όπου τοποθετείται ο σπόρος. Απαραίτητη θεωρείται η χρησιμοποίηση ενός ζιζανιοκτόνου για την καταστροφή των ζιζανίων, ή δε χρησιμοποιούμενη ποσότητα λιπασμάτων πρέπει να είναι μεγαλύτερη. Ο τρόπος αυτός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός σε περιπτώσεις όπου η σπορά του βιολογικού καλαμποκιού πρέπει να γίνει αμέσως μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας, όπως τη σπορά καλαμποκιού μετά από κριθάρι, ή μετά από μίγμα κριθαριού-βίκου για ενσίρωση.

Οι αποδόσεις του βιολογικού καλαμποκιού με τα συστήματα της μειωμένης κατεργασίας ή της ακαλλιέργειας επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες κυρίως εδαφικούς και κλιματικούς. Γενικά σε εδάφη καλώς στραγγιζόμενα, γόνιμα, που θερμαίνονται γρήγορα και με αποτελεσματική καταπολέμηση των ζιζανίων, οι αποδόσεις δεν υπολείπονται της παραδοσιακής κατεργασίας. Σε εδάφη βαριά, υγρά, κακώς στραγγιζόμενα και κρύα κατά την εποχή της σποράς, οι αποδόσεις γενικά είναι χαμηλότερες. Ιδιαίτερα μειωμένες αποδόσεις παρατηρούνται όταν τα εδάφη είναι πολύ συμπιεσμένα.

Πειραματικά δεδομένα από την καλλιέργεια από την καλλιέργεια επίσπορου καλαμποκιού μετά από σιτάρι στο αγρόκτημα της Γεωπονικής Σχολής στη Θεσσαλονίκη έδειξαν ότι οι πρακτικές της μειωμένης κατεργασίας και της ακαλλιέργειας δεν επηρέασαν σημαντικά

τις αποδόσεις του βιολογικού καλαμποκιού για ενσίρωση, συγκρινόμενες με την παραδοσιακή κατεργασία. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της ακαλλιέργειας στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν ότι, με τη σπορά του βιολογικού καλαμποκιού αμέσως μετά τη συγκομιδή του σιταριού, δεν χρειάστηκε επιπλέον εφαρμογή ζιζανιοκτόνου.

Σε βαριά, συνεκτικά και υγρά εδάφη η συνεχής καλλιέργεια με βαριά μηχανήματα στο ίδιο βάθος δημιουργεί ένα σκληρό εδαφικό ορίζοντα στο βάθος αυτό. Ο ορίζοντας αυτός εμποδίζει το νερό και τη ρίζα να εισχωρήσουν στα βαθύτερα στρώματα, με δυσμενείς συνέπειες στην ανάπτυξη και απόδοση των φυτών. Το σπάσιμο του σκληρού αυτού ορίζοντα γίνεται με τους εδαφοσχίστες και τα υπεδάφια άροτρα. Οι εδαφοσχίστες θεωρούνται καλλιεργητές μεγάλου βάθους (μέχρι 50 cm) και φέρουν ελάσματα ή δόντια διαφόρων σχημάτων. Τα υπεδάφια άροτρα σχίζουν και χαλαρώνουν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος (45-80 cm) και φέρουν 1 έως 3 δόντια, μεγαλύτερου μεγέθους εκείνων των εδαφοσχιστών.

### ΛΙΠΑΝΣΗ

**Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων:** Το καλαμπόκι χρειάζεται επάρκεια θρεπτικών στοιχείων και ισόρροπη αναλογία μεταξύ τους, προκειμένου να επιτευχθεί μεγάλη απόδοση. Σε περίπτωση που συγκομίζεται όλο το υπέργειο τμήμα του φυτού για ενσίρωση, από τον αγρό απομακρύνονται μεγαλύτερες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Το μεγαλύτερο μέρος του N και P (ποσοστό περίπου 75% και 85%, αντίστοιχα) κατανέμεται στον καρπό και επομένως αφαιρείται από το έδαφος. Αντίθετα το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού προσλαμβανόμενου K συγκεντρώνεται στα φύλλα και τον βλαστό και επιστρέφει στο έδαφος με την ενσωμάτωση των υπολειμμάτων.

Η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων σχετίζεται άμεσα με το ρυθμό παραγωγής ξηράς ουσίας. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης προσλαμβάνονται μικρές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, ενώ στα επόμενα βλαστικά στάδια και μέχρι την αναπαραγωγική ανάπτυξη ο ρυθμός πρόσληψης των αυξάνεται ταχύτατα. Κατά το γέμισμα του κόκκου ο ρυθμός πρόσληψης μειώνεται βαθμιαία. Η πρόσληψη N και P συνεχίζεται σχεδόν μέχρι τη φυσιολογική ωρίμανση, η πρόσληψη του K κατά το μεγαλύτερο μέρος (86% περίπου) συμπληρώνεται την περίοδο της άνθησης των θηλυκών ανθέων. Η συσσώρευση Ca, Mg και S συνεχίζεται καθ'όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού. Κατά την περίοδο γεμίσματος του κόκκου το μεγαλύτερο μέρος του N και του P που συγκεντρώθηκε στα βλαστικά τμήματα των φυτών μετακινείται στον καρπό. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με το K, του οποίου το μεγαλύτερο μέρος παραμένει στα βλαστικά τμήματα.

Σε συνθήκες επάρκειας θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος, η συγκέντρωση του N στους βλαστούς των νεαρών φυτών κυμαίνεται από περίπου 4 έως 5%, ενώ στην ωρίμανση μειώνεται περίπου στο 1%. Για το P οι συγκεντρώσεις είναι περίπου 0.6 % στα νεαρά φυτά και μειώνεται στο 0.2% μετά την άνθηση των θηλυκών ανθέων.

**Οργανικά λιπάσματα:** Αυτά ασκούν ισχυρότερες επιδράσεις στην απόδοση του καλαμποκιού, αν εφαρμόζονται πριν από τη σπορά, οπότε μπορούν να αποσυντεθούν σε σημαντικό βαθμό. Η έρευνα έχει δείξει ότι ένα στερεό ακατέργαστο λίπασμα θα χάσει περίπου 21% του αζώτου του στην ατμόσφαιρα, αν παραμείνει στην επιφάνεια του εδάφους για τέσσερις ημέρες, ενώ αν ενσωματωθεί στο έδαφος η απώλεια είναι μόνο 5%. Η εφαρμογή του ακατέργαστου λιπάσματος είναι απαγορευμένη στις περιπτώσεις πρώιμων ποικιλιών, οι οποίες κλείνουν το βιολογικό τους κύκλο μέσα σε 90 ημέρες, όταν η παραγωγή πρόκειται



να χρησιμοποιηθεί για ανθρώπινη κατανάλωση. Συνήθως όμως το περισσότερο καλαμπόκι παράγεται για τη διατροφή των ζώων, από ποικιλίες με μεγαλύτερη διάρκεια βιολογικού κύκλου, κι επομένως ή ανωτέρω περίπτωση δεν αποτελεί γενικό πρόβλημα.

**Συμπληρωματικά λιπάσματα:** Οι βιολογικοί αγρότες συχνά εισάγουν διάφορες εδαφολογικές πρόσθετες ουσίες, ως συμπληρωματικές για τη βελτίωση της εδαφικής γονιμότητας. Τέτοιες προσθήκες αποτελούν τα διάφορα φθηνά μεταλλεύματα (σκόνες) βράχου, τα οποία περιέχουν διάφορα άλατα ασβεστίου, μαγνησίου, φωσφόρου και καλίου, καθώς και ορισμένα άλλα ακριβά προϊόντα που περιέχουν χουμικά οξέα, βιολογικά ενεργό χώμα, bioactivators κ.ά.

## **ΣΠΟΡΑ**

### **ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ**

**Υβρίδια για καρπό:** Η επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για μια συγκεκριμένη περιοχή είναι δύσκολο να γίνει από τους παραγωγούς, γιατί υπάρχουν στην αγορά διαθέσιμοι σπόροι από πολλά υβρίδια, διαφόρων σποροπαραγωγικών εταιριών. Τα υβρίδια αυτά διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τα αγροκομικά χαρακτηριστικά. Η επιλογή πρέπει να βασισθεί στην αποδοτικότητά τους και τη συμπεριφορά τους (αντοχή στο πλάγιασμα, εχθρούς, ασθένειες κλπ), από τα διαθέσιμα πειραματικά δεδομένα της περιοχής, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί η καλλιέργεια.

Ο πρώτος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι το μήκος της βλαστικής περιόδου της περιοχής, που καθορίζει την ομάδα πρωιμότητας του υβριδίου που θα επιλεγεί. Συνήθως τη μεγαλύτερη απόδοση δίνουν τα υβρίδια τα οποία αξιοποιούν όλη τη βλαστική περίοδο της περιοχής. Τα τελευταία όμως χρόνια έχουν δημιουργηθεί

μέσου βιολογικού κύκλου υβρίδια με δυναμικό απόδοσης που πλησιάζει τα μεγάλα βιολογικού κύκλου. Συνιστάται το υβρίδιο που θα επιλεγεί να φθάνει στη φυσιολογική ωρίμανση περίπου δύο εβδομάδες πριν τη μέση ημερομηνία εμφάνισης του πρώτου παγετού στην περιοχή. Όταν η καλλιέργεια προορίζεται για ενσίρωση, υπάρχει δυνατότητα καλλιέργειας υβριδίων βιολογικού κύκλου λίγο μεγαλύτερου της βλαστικής περιόδου της περιοχής, γιατί τα φυτά συγκομίζονται περίπου στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης.

Ο δεύτερος περιοριστικός παράγοντας είναι η επάρκεια νερού. Σε περιοχές όπου η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι περιορισμένη, πρέπει να επιλέγονται υβρίδια με μέτρια βλαστική ανάπτυξη, μικρού ή μέσου βιολογικού κύκλου, τα οποία έχουν απαιτήσεις σε νερό μικρότερες από εκείνες των υβριδίων μεγάλου βιολογικού κύκλου.

Η εποχή σποράς επίσης καθορίζει την επιλογή του υβριδίου. Στην πρόιμη σπορά χρησιμοποιούνται υβρίδια μεγαλύτερου βιολογικού κύκλου σε σχέση με την όψιμη. Με όψιμη σπορά σε μια περιοχή τα υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου έχουν μικρότερη απόδοση από τα μέσου βιολογικού κύκλου. Όταν η σπορά καθυστερήσει περίπου 20 ημέρες σε σχέση με την άριστη ημερομηνία σποράς για κάθε περιοχή, ο παραγωγός θα πρέπει να χρησιμοποιήσει υβρίδια μικρότερου βιολογικού κύκλου από τη βλαστική περίοδο της περιοχής. Μικρού βιολογικού κύκλου υβρίδια καλαμποκιού χρησιμοποιούνται και στην επίσπορη καλλιέργεια που προορίζεται για καρπό.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ενώ υπάρχει δυνατότητα καλλιέργειας υβριδίων μεγάλου βιολογικού κύκλου, επιλέγονται υβρίδια μικρότερου βιολογικού. Οι σπουδαιότεροι λόγοι γι' αυτή την επιλογή είναι η υψηλή δαπάνη ξήρανσης του σπόρου σε περιοχές με βροχές κατά το φθινόπωρο και η έγκαιρη προετοιμασία του εδάφους για σπορά φθινοπωρινής καλλιέργειας που θ' ακολουθήσει.

Παραγωγοί με μεγάλες εκτάσεις καλλιεργούμενες με βιολογικό καλαμπόκι στις ΗΠΑ, επιλέγουν ένα μέρος της έκτασης να το σπέρνουν με υβρίδια μικρότερου βιολογικού κύκλου από τη βλαστική περίοδο της περιοχής. Οι κυριότεροι λόγοι που τους οδηγούν σ' αυτή την απόφαση είναι :

1) η διασπορά της επικονίασης σε μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να περιορίσουν, τα προβλήματα επικονίασης από υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία και 2) να διευρυνθεί η εποχή σποράς και συγκομιδής για διευκόλυνση τους.

Συμπερασματικά οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες των περισσότερων περιοχών στη χώρα μας που καλλιεργείται το βιολογικό καλαμπόκι είναι κατάλληλες για μεγάλου βιολογικού κύκλου υβρίδια.

**Υβρίδια για ενσίρωση:** Η επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για ενσίρωση επηρεάζει: 1) την απόδοση της συγκομιζόμενης βιομάζας, 2) την περιεκτικότητα του ενσιρώματος κατά τη συγκομιδή και 3) την πεπτικότητα του ενσιρώματος. Η περιεκτικότητα σε καρπό εξαρτάται σημαντικά από το γενότυπο του υβριδίου και υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ υβριδίων της ίδιας ομάδας προιμότητας. Η αναλογία του καρπού δύναται να είναι μικρότερη από 20% μέχρι πάνω από 50%, με βάση την ξηρά ουσία του φυτού. Η υψηλή αναλογία σε καρπό είναι επιθυμητή, γιατί ο καρπός έχει πολύ μεγαλύτερη πεπτικότητα από τα βλαστικά τμήματα. Επίσης βρέθηκαν και διαφορές ως προς τη πεπτικότητα των βλαστικών τμήμα των μεταξύ των υβριδίων. Όταν η περιεκτικότητα σε καρπό και η πεπτικότητα των βλαστικών τμημάτων συνδέονται, προκύπτουν πολύ σημαντικές διαφοροποιήσεις στην ποιότητα του ενσιρώματος, λόγω της επιλογής του υβριδίου. Συνεπώς η επιλογή του υβριδίου πρέπει να βασίζεται τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα του παραγόμενου ενσιρώματος. Ένα ιδανικό υβρίδιο για

ενσίρωση βιολογικού καλαμποκιού καλύπτει τις εξής προϋποθέσεις: 1)ικανότητα να παράγει υψηλή απόδοση ποιοτικού ενσιρώματος, 2)το ποσοστό του καρπού να είναι μεγαλύτερο από το 40% της ξηράς ουσίας, 3)να μην πέφτουν σπάδικες από το φυτό κατά την συγκομιδή, 4)να διατηρεί το πράσινο χρώμα, 5)να είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα και 6)τα βλαστικά τμήματα να έχουν μεγάλη πεπτικότητα.

### **ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ**

Η σπορά του καλαμποκιού ως κύρια καλλιέργεια συνιστάται να γίνεται την άνοιξη, όταν η θερμοκρασία φτάσει στους 10°C και δείχνει τάση σταθεροποίησης και σαν επίσπορη αμέσως μετά τη συγκομιδή της επόμενης καλλιέργειας. Στη χώρα μας, όταν πρόκειται για κανονική καλλιέργεια, η σπορά κλιμακώνεται από τις αρχές μέχρι τέλος Απριλίου, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής και για επίσπορη τέλος Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου.

Η πρόιμη σπορά πρέπει να προτιμάται γιατί παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, με αποτέλεσμα τις μεγαλύτερες αποδόσεις. Με την πρόιμη σπορά τα φυτά αναπτύσσουν πλουσιότερο ριζικό σύστημα, έχουν μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη, μικρότερο ύψος. Επίσης επιτυγχάνεται καλύτερη επικονίαση, γιατί αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού. Επιπλέον την περίοδο εμφάνισης των κυριότερων εντόμων που προσβάλουν το καλαμπόκι, τα φυτά βρίσκονται σε ανθεκτικό στάδιο με αποτέλεσμα οι προσβολές να είναι περιορισμένες. Τέλος η πρόιμη σπορά συνεπάγεται και πρόιμη συγκομιδή, η οποία παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα.

Με καθυστέρηση στη σπορά, η μείωση των αποδόσεων είναι μεγαλύτερη στα υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου βιολογικού καλαμποκιού σε σύγκριση με τα μικρού και μέσου βιολογικού κύκλου.

Τα υβρίδια του γλυκού καλαμποκιού που καλλιεργούνται στη χώρα μας έχουν βιολογικό κύκλο από 65 έως 90 ημέρες, που αντιστοιχεί σε Δείκτη FAO 300-400. Η εποχή σποράς κλιμακώνεται από πολύ πρόωμη έως επίσπορη το τέλος Ιουνίου. Η κλιμάκωση αυτή γίνεται για να υπάρχει διαθέσιμο νωπό προϊόν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και να επιτυγχάνουν οι παραγωγοί καλύτερες τιμές, σε εποχή όπου η προσφορά του προϊόντος είναι περιορισμένη. Στις όψιμες σπορές υπάρχει κίνδυνος εντομολογικών προσβολών όπως και στο οδοντόμορφο καλαμπόκι.

### **ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΑΘΟΣ ΣΠΟΡΑΣ**

Η πυκνότητα σποράς εξαρτάται από την υγρασία του εδάφους και τη διαθέσιμη ποσότητα νερού για άρδευση, τη γονιμότητα του εδάφους, το είδος του υβριδίου και τον τρόπο ανάπτυξής του, την εποχή σποράς και τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται η καλλιέργεια.

Μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών συνιστάται σε εδάφη γόνιμα, με διαθέσιμη υγρασία σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των φυτών. Τα υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου χρειάζονται μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών από τα μέσου και μεγάλου βιολογικού κύκλου, για να δώσουν υψηλή απόδοση. Ο λόγος είναι η μικρότερη φυλλική επιφάνεια των πρώιμων υβριδίων. Με τη μεγαλύτερη πυκνότητα αυξάνεται η φυλλική επιφάνεια της φυτοκοινότητας και συνεπώς η φωτοσύνθεση, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη απόδοση. Μεγαλύτερος πληθυσμός συνιστάται στα ορθόφυλλα υβρίδια σε σχέση με τα πλαγιόφυλλα και επίσης στην όψιμη εποχή σποράς σε σχέση με την πρόωμη.

Όταν η καλλιέργεια βιολογικού καλαμποκιού προορίζεται για ενσίρωση, αύξηση της πυκνότητας των φυτών κατά 10-12% της αντίστοιχης για παραγωγή καρπού, αυξάνει τις αποδόσεις

Τόσο οι πολύ μικρές όσο και οι πολύ μεγάλες πυκνότητες επηρεάζουν αρνητικά την απόδοση. Στις μικρές πυκνότητες φυτών δεν

γίνεται πλήρης εκμετάλλευση του χώρου, ενώ στις μεγάλες παρατηρείται έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών ως προς τα θρεπτικά στοιχεία, την υγρασία του εδάφους και το φως. Τα φυτά αποκτούν μεγάλο ύψος, γίνονται λεπτοστέλεχα, ο σπάδικας σχηματίζεται σε υψηλότερο σημείο από τη βάση, με αποτέλεσμα να είναι πιο ευαίσθητα στο πλάγιασμα. Επίσης όταν η πυκνότητα των φυτών είναι πολύ μεγάλη, παρατηρείται υψηλό ποσοστό στειρότητας και περαιτέρω καθυστέρηση στην άνθηση των θηλυκών ανθέων σε σχέση με τα αρρενα, οπότε δημιουργείται πρόβλημα στη γονιμοποίηση.

Η σπορά του βιολογικού καλαμποκιού γίνεται με απλές η σπαρτικές μηχανές των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών συνήθως κυμαίνονται από 70 έως 80 cm ανάλογα με το είδος της σπαρτικής που διαθέτει ο παραγωγός. Οι δε αποστάσεις πάνω στη γραμμή ρυθμίζονται σύμφωνα με τον επιζητούμενο πληθυσμό φυτών.

Το καλαμπόκι σπέρνεται και σε συγκαλλιέργεια με άλλα είδη. Η πιο συνηθισμένη συγκαλλιέργεια, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, είναι καλαμπόκι-φασόλια. Τα φυτά του καλαμποκιού προσφέρουν στήριξη στα φυτά του φασολιού των αναρριχώμενων ποικιλιών. Τα δύο είδη σπέρνονται σε χωριστές γραμμές ή ανάμεικτα.

Το βάθος σποράς επηρεάζει την ομοιομορφία και την ταχύτητα φυτρώματος. Ρυθμίζεται σύμφωνα με την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους, το μέγεθος του σπόρου και την εποχή σποράς. Το καταλληλότερο βάθος σποράς σε καλά προετοιμασμένα χωράφια είναι 5-6 cm. Μικρότερο βάθος συνιστάται σε πρώιμη σπορά, κατά την οποία η υγρασία του εδάφους είναι επαρκής και η θερμοκρασία χαμηλή. Μεγαλύτερο δε σε όψιμη σπορά, όπου συνήθως η υγρασία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους είναι περιορισμένη. Σπόροι

μικρού μεγέθους σπέρνονται σε μικρότερο βάθος σε σχέση με τους σπόρους μεγάλου μεγέθους.

### **ΑΡΔΕΥΣΗ**

Το καλαμπόκι έχει υψηλές απαιτήσεις σε νερό, λόγω της παραγωγής μεγάλης ποσότητας ξηράς ουσίας. Κατατάσσεται όμως μεταξύ των φυτών που έχουν σχετικά μικρό συντελεστή διαπνοής. Για την παραγωγή 1Kg ξηράς ουσίας χρειάζονται περίπου 400Kg νερού.

Η κρίσιμη περίοδος στην έλλειψη νερού είναι μια βδομάδα πριν την εμφάνιση των στιγμάτων και δύο εβδομάδες μετά την εμφάνιση της άρρενας ταξιανθίας. Σε αυτό το στάδιο ο ρυθμός απορρόφησης νερού, βρίσκεται κοντά στο μέγιστο και τα φυτά χρειάζονται μεγάλη ποσότητα νερού ώστε να αποφύγουν τη μάρανση. Ξηρασία και υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια του 100% της παραγωγής. Μεγάλη έλλειψη νερού σε αυτό το στάδιο, μπορεί να μειώσει την παραγωγή κατά 20 με 30%.

Σύμπτωμα έλλειψης νερού, το οποίο μπορεί να παρουσιασθεί κατά τις θερμές ημέρες του καλοκαιριού, είναι η συστρόφη των φύλλων. Αυτή παρουσιάζεται και όταν ακόμη υπάρχει επάρκεια νερού. Εάν αυτή η συστρόφη παρουσιαστεί το πρωί και το έδαφος είναι ξηρό, το φυτό έχει ήδη καταπονηθεί και έχει επηρεαστεί δυσμενώς η απόδοση.

Στη χώρα μας με τις περιορισμένες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του καλαμποκιού, η άρδευση είναι απαραίτητη. Για υψηλές αποδόσεις κατά μέσο όρο απαιτούνται αρδεύσεις με συνολική ποσότητα νερού 250-300 mm. Επειδή όμως το κόστος άρδευσης είναι υψηλό και τα τελευταία χρόνια λόγω ξηρασίας το διαθέσιμο νερό για άρδευση είναι περιορισμένο, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα τόσο για την αποθήκευση στο έδαφος του νερού όσο και για την αποτελεσματικότερη χρησιμοποίησή του από τα φυτά. Με την ορθή

καλλιεργητική τεχνική γίνεται εξοικονόμηση νερού. Επίσης εξοικονόμηση νερού γίνεται με την έγκαιρη καταπολέμηση ζιζανίων, τη συνιστώμενη πυκνότητα φυτών και την επάρκεια θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος. Οι συνολικές ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό είναι μεγαλύτερες στα γόνιμα εδάφη, σ'αυτά όμως γίνεται αποτελεσματικότερη η χρησιμοποίησή του.

Εάν υπάρχει επάρκεια νερού αρδεύουμε συχνά, ώστε το έδαφος να είναι πάντα υγρό, χωρίς όμως να λιμνάζει το νερό, γιατί καταστρέφεται το ριζικό σύστημα. Εάν η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι περιορισμένη, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις αρδεύσεις κατά την κρίσιμη περίοδο 15 ημέρες πριν και 15 ημέρες μετά την άνθηση. Οι αρδεύσεις πρέπει να συνεχίζονται μέχρι και το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης.

Η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για κάθε άρδευση εξαρτάται από την υδατοικανότητα του εδάφους και το βάθος του ριζικού συστήματος. Στα ελαφρά εδάφη χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα νερού και οι αρδεύσεις γίνονται συχνότερα, ενώ στα βαριά μεγαλύτερη ποσότητα νερού σε αραιότερα χρονικά διαστήματα. Η ποσότητα νερού σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι αρκετή, ώστε να έχουμε κορεσμό του εδάφους μέχρι το βάθος του ριζικού συστήματος.

Η άρδευση στη χώρα μας γίνεται κυρίως με αυλάκια από επιφανειακά αρδευτικά δίκτυα ή καταιονισμό. Η τεχνητή βροχή προτιμάται στα επικλινή εδάφη. Σε καλά ισοπεδωμένους αγρούς και όταν υπάρχει επάρκεια νερού, αρκετοί παραγωγοί προτιμούν την άρδευση με κατάκλυση, που είναι ο λιγότερος δαπανηρός και ο πιο εύκολος τρόπος. Η άρδευση με σταγόνες είναι περιορισμένη, λόγω του υψηλού κόστους, παρ' όλο ότι πλεονεκτεί έναντι των άλλων ως προς την οικονομία νερού.

### **ΩΡΙΜΑΝΣΗ- ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**



**Καρποδοτική καλλιέργεια:** Στο βιολογικό καλαμπόκι, σε αντίθεση με άλλα σιτηρά, είναι εύκολο να διαπιστωθεί μακροσκοπικά το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης, με την ωρίμανση των εξής χαρακτηριστικών: α) στο κάτω μέρος του κόκκου, στο σημείο πρόσφυσης στο σπάδικα εμφανίζεται μία ζώνη μαύρου χρώματος, η οποία εμποδίζει την τροφοδοσία του κόκκου με προϊόντα φωτοσύνθεσης και συνεπώς ο χρόνος εμφάνισής της καθορίζει το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης, β) η βάση του κόκκου είναι σκληρή και δεν περιέχει καθόλου γαλακτώδες υγρό και γ) στην κορυφή όλων των κόκκων του σπάδικα του οδοντόμορφου τύπου σχηματίζεται το χαρακτηριστικό βαθούλωμα.

Στους πλήρως αναπτυγμένους κόκκους η μαύρη ζώνη σχηματίζεται στην ωρίμανση, ενώ στους μη κανονικά γονιμοποιημένους 1 έως 3 εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση. Στο σπάδικα μαύρη ζώνη σχηματίζεται πρώτα στους κόκκους της κορυφής και τελευταία ωριμάζουν οι μεγάλοι κόκκοι της βάσης. Όμως οι περισσότεροι κόκκοι στο κεντρικό τμήμα του σπάδικα ωριμάζουν σε διάστημα 2 έως 4 ημερών. Σε μια καλλιέργεια καλαμποκιού όλοι οι σπάδικες δεν ωριμάζουν συγχρόνως, καθώς η άνθηση όλων των φυτών δεν είναι ταυτόχρονη.

Όταν οι καιρικές συνθήκες δεν επιβάλλουν τη συγκομιδή αμέσως μετά τη φυσιολογική ωρίμανση, τα φυτά παραμένουν στον αγρό ώστε να μειωθεί η υγρασία των κόκκων. Η απώλεια υγρασίας στο καλαμπόκι απαιτεί πολύ χρόνο. Αυτό οφείλεται, στην επένδυση του σπάδικα με τα βράκτια φύλλα και στην μεταφορά υγρασίας από τον άξονα του σπάδικα προς τους σπόρους. Ο άξονας του σπάδικα περιέχει 20% υγρασία υψηλότερη σε σχέση με τους κόκκους. Την απώλεια υγρασίας επηρεάζει η διαπερατότητα του περικαρπίου.

Η ταχύτητα αποβολής της υγρασίας από τον κόκκο εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Σε ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος, από τα μέσα Σεπτεμβρίου- τέλος Σεπτεμβρίου αναφέρεται απώλεια υγρασίας περίπου 0,75-1% ανά ημέρα. Μειώνεται ο ρυθμός απώλειας σε 0,50 έως 0,75% ανά ημέρα κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Οκτωβρίου και αργότερα, μέχρι τα μέσα Νοεμβρίου, σε 0,25 έως 0,50 % ανά ημέρα. Πρακτικά προς το τέλος Νοεμβρίου η απώλεια πλησιάζει το 0%. Ο προσδιορισμός του ρυθμού ξήρανσης σχετίζεται με τους ημεροβαθμούς. Για παράδειγμα χρειάζονται 17 ημεροβαθμοί για τη μείωση της υγρασίας κατά μία μονάδα από το 30% στο 25% υγρασία κόκκου και 25 ημεροβαθμοί ανά μονάδα από υγρασία 25% στο 20%.

Μικρότερες απώλειες στο χωράφι κατά τη συλλογή παρατηρούνται όταν η συγκομιδή με υγρασία των κόκκων περίπου 25%. Με περαιτέρω καθυστέρηση της συγκομιδής αυξάνονται οι απώλειες λόγω πλαγιάσματος, προσβολών από πουλιά, όταν τα βράκτια φύλλα αφήνουν ακάλυπτη την κορυφή του σπάδικα, και λόγω πτώσης σπαδικών και δυσκολίας στη λειτουργία των μηχανών συγκομιδής. Επίσης αυξάνονται οι προσβολές από μύκητες, οι οποίοι παράγουν τοξίνες και συχνά το προϊόν γίνεται ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση και για τροφή των ζώων. Το 1986 οι απώλειες αυξήθηκαν από 5 στο 18%, όταν η συγκομιδή καθυστέρησε από τον Οκτώβριο στο Δεκέμβριο.

Τα μειονεκτήματα της πρώιμης συγκομιδής είναι το υψηλό κόστος που απαιτείται για την ξήρανση των κόκκων πριν την αποθήκευση και τραυματισμοί των κόκκων, γιατί είναι μαλακοί. Πολλές φορές όμως οι απώλειες από καθυστερημένη συγκομιδή είναι πολύ μεγαλύτερες σε σχέση με το κόστος ξήρανσης. Η πρώιμη σπορά, που συνεπάγεται πρώιμη ωρίμανση, είναι αποτελεσματικός τρόπος για τη μεγαλύτερη απώλεια υγρασίας από τους κόκκους στο χωράφι, όταν οι καιρικές συνθήκες νωρίς το φθινόπωρο είναι ευνοϊκές. Τελικά ο χρόνος

συγκομιδής χαρακτηρίζεται και από την ύπαρξη ξηραντηρίων, τη δυναμικότητα τους και τον εξοπλισμό των αποθηκευμένων χώρων.

Στη χώρα μας, όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν, η συγκομιδή γίνεται σε υγρασία σπόρων περίπου 15%. Θεωρείται προτιμότερο οι απώλειες συγκομιδής να είναι μεγαλύτερες, προκειμένου να αποφευχθεί η τεχνητή βροχή.

Η συγκομιδή γίνεται με μηχανές διαφόρων τύπων. Οι πιο συνηθισμένες στη χώρα μας είναι συλλεκτικές αλωνιστικές δύο ή τεσσάρων σειρών. Σε άλλες χώρες όπως π.χ ΗΠΑ, χρησιμοποιούνται μηχανές που έχουν μέχρι και 12 σειρές. Οι μηχανές συλλέγουν τους σπάδικες, απομακρύνουν τα φράκτια και εκκοκκίζουν τους σπάδικες αποδίδοντας τελικά σπόρο.

Οι απώλειες συλλογής συνήθως κυμαίνονται από 5 έως 20%. Οι απώλειες οφείλονται κυρίως στη μη συλλογή ενός ποσοστού σπαδικών και στην πτώση στο έδαφος σπόρων κατά την απομάκρυνση βράκτιων φύλλων. Μικρότερες απώλειες παρατηρούνται στην πρώιμη συγκομιδή. Η κυριότερη αιτία των απωλειών λόγω καθυστερημένης συγκομιδής είναι τα αυξημένα ποσοστά πλαγιάσματος που δυσκολεύουν τη συλλογή σπαδικών από τα φυτά. Επίσης τα ποσοστά απωλειών αυξάνουν με τη μεγάλη ταχύτητα λειτουργίας και τη κακή ρύθμιση των μηχανών. Οι αλωνιστικές μηχανές αποδίδουν και ένα ποσοστό σπασμένων σπόρων, το οποίο είναι τόσο μεγαλύτερο όσο υψηλότερη είναι η υγρασία των κόκκων κατά τη συγκομιδή.

**Καλλιέργεια για ενσίρωση:** Για ενσίρωση συγκομίζεται όλο το υπέργειο τμήμα του φυτού, βλαστικά τμήματα και σπάδικας. Η περιεκτικότητα σε υγρασία του συνόλου του φυτού εγγυάται την καλή συντήρηση της χορτομάζας στο σιλό. Κατάλληλο στάδιο κοπής για τη μεγιστοποίηση της πρόσληψης από τα ζώα, της πεπτικότητας και της

γαλακτοπαραγωγής θεωρείται όταν η ξηρά ουσία του φυτού είναι κοντά στο 33-36%. Στο στάδιο αυτό η γραμμή γάλακτος του κόκκου βρίσκεται συνήθως στο 0,50 έως 0,75 από την κορυφή. Η παρατήρηση όμως αυτή της γραμμής του γάλακτος είναι ενδεικτική, γιατί η υγρασία του ενσιρώματος εξαρτάται από την περιοχή καλλιέργειας, τη χρονική περίοδο ανάπτυξης και από το υβρίδιο. Σε πιο προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης, όταν η ξηρά ουσία του φυτού είναι 38-40%, έχουμε μεν τη μέγιστη στρεμματική απόδοση σε ξηρά ουσία, παρατηρούνται όμως προβλήματα στη συμπίεση της χλωρομάζας και στην απομάκρυνση του οξυγόνου. Ενσίρωμα με υψηλή υγρασία έχει απώλειες υγρών από το σιρό και ευνοεί ανεπιθύμητες ζυμώσεις. Μετά από παγετό η συγκομιδή πρέπει να αρχίσει το συντομότερο δυνατό.

Η συγκομιδή γίνεται με χαρτοκοπτικές μηχανές εφοδιασμένες με πρόσθετα εξαρτήματα, τα οποία ταυτόχρονα κατατεμαχίζουν τη φυτική μάζα σε μικρά κομμάτια, τα οποία φορτώνονται σε όχημα συρόμενο από ελκυστήρα και μεταφέρονται στους σιρούς στους οποίους θα γίνει η διεργασία της ενσίρωσης. Το μήκος των τεμαχίων στα οποία θα κοπεί ο αραβόσιτος πρέπει να είναι μικρό για να γίνει καλή η συμπίεση του ενσιρώματος και η απομάκρυνση του οξυγόνου.

Τα τελευταία χρόνια εκτός από τον τεμαχισμό, η φυτική μάζα, με ειδικό εξοπλισμό στη μηχανή ενσίρωσης, υφίσταται και ειδική μηχανική κατεργασία η οποία κυρίως αφορά την καταστροφή της ακεραιότητας του κόκκου για την αύξηση της εκτεθειμένης επιφάνειας και το τεμαχισμό του σπάδικα σε μικρότερα κομμάτια. Αυτή η επέμβαση αυξάνει τη δυνατότητα συμπίεσης του ενσιρώματος και επιταχύνει το ρυθμό ζύμωσης.

Το ύψος κοπής των φυτών από το έδαφος είναι συνήθως 10 cm. Αύξηση του ύψους για βελτίωση της ποιότητας του ενσιρώματος

συνήθως δεν παρουσιάζει οικονομικότητα, γιατί η βελτίωση της ποιότητας σπάνια αντισταθμίζει τη μείωση σε απόδοση.

Οι σιροί είναι διαφόρων ειδών και μεγεθών ανάλογα με τη βιομάζα που θα ενσιρωθεί. Ο συνηθέστερος τύπος που χρησιμοποιείται στη χώρα μας είναι ο ορθογώνιος υπέργειος, που αποτελείται από μια τσιμεντένια βάση και πλευρικά τοιχώματα ύψους 2-2,5m.

### **ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

Για μακρά περίοδο αποθήκευσης, η υγρασία των σπόρων πρέπει να είναι μικρότερη από 14%. Εάν η υγρασία είναι μεγαλύτερη θα πρέπει να γίνει τεχνητή ξήρανση είτε στον ίδιο το χώρο αποθήκευσης, εφόσον υπάρχει ο κατάλληλος μηχανικός εξοπλισμός, ή τμηματικά σε ειδικά ξηραντήρια πριν το προϊόν μεταφερθεί στο χώρο αποθήκευσης. Όταν χρησιμοποιείται θερμός αέρας κατά την ξήρανση, η ανώτερη θερμοκρασία του αέρα πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με τον προορισμό του προϊόντος, για να μην προκληθούν ανεπιθύμητες αλλοιώσεις. Ο αερισμός των αποθηκευτικών χώρων είναι απαραίτητος για τον έλεγχο της μετακίνησης της υγρασίας, λόγω των μεταβολών της εξωτερικής θερμοκρασίας, ακόμη και όταν η υγρασία του σπόρου είναι 14%.

Για την προστασία των σπόρων με υψηλή υγρασία από την ανάπτυξη μικροοργανισμών που δημιουργούν μούχλιασμα, αντί για ξήρανση, στους αποθηκευτικούς χώρους εφαρμόζονται διάφορες χημικές ουσίες. Η εφαρμογή τους γίνεται στον σπόρο τη στιγμή που διοχετεύεται στον αποθηκευτικό χώρο. Πιο συνηθισμένες είναι το προπιονικό οξύ και ένα μίγμα οξικού και προπιονικού οξέος, τα οποία δεν είναι τοξικά για τα ζώα. Όταν εφαρμόζονται στη σωστή αναλογία, σκοτώνουν όλους τους μικροοργανισμούς ακόμη και τα έμβρυα των σπόρων, όποτε έτσι εμποδίζουν την αναπνοή. Παρόλο ότι τα οξέα αυτά προστατεύουν ικανοποιητικά τους σπόρους δεν έτυχαν ευρείας αποδοχής τόσο στο

εξωτερικό όσο και στη χώρα μας. Το κυριότερο μειονέκτημα είναι ότι αλλοιώνουν τα τοιχώματα των μεταλλικών αποθηκευτικών χώρων. Χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σε σπόρο που προορίζεται για ζωοτροφή.

### **ΕΧΘΡΟΙ- ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

**Εχθροί:** Το καλαμπόκι προσβάλλεται στη χώρα μας από αρκετούς εχθρούς, πολλοί από τους οποίους δεν είναι αποκλειστικοί του εχθροί αλλά προσβάλλουν παράλληλα και άλλα καλλιεργούμενα φυτά. Τα κυριότερα έντομα που παρουσιάζουν ενδιαφέρον στη χώρα μας είναι:

**Καραφατμέ (*Agrotis segetum* Schiff):** Το τέλειο έντομο είναι νυκτόβιο λεπιδόπτερο. Τις ζημιές στην καλλιέργεια του καλαμποκιού προκαλούν οι νεαρές προνύμφες οι οποίες έχουν γκριζωπό χρώμα με δύο κατά μήκος παράλληλες γραμμές στο ραχιαίο τμήμα τους. Το τελικό μέγεθος φτάνει τα 4,5-5 cm. Οι προνύμφες δαγκώνουν και πολλές φορές κόβουν τα στελέχη των νεαρών φυτών του καλαμποκιού στη βάση τους. Συνήθως ακολουθούν τις γραμμές σποράς και προσβάλλουν περισσότερα φυτά από όσα χρειάζονται για να τραφούν. Κινούνται και προκαλούν ζημιές κατά τη νύχτα.



Η καραφατμέ μπορεί να αντιμετωπιστεί με καλλιεργητικά και χημικά μέσα και με το συνδυασμό τους. Στα καλλιεργητικά μέτρα περιλαμβάνονται βαθιά οργώματα για καταστροφή των προνυμφών που διαχειμάζουν στο έδαφος και καταστροφή των ζιζανίων που αποτελούν τους αρχικούς ξενιστές του εντόμου. Από τα χημικά μέτρα, καλά αποτελέσματα δίνουν τα δολώματα με μια εντομοκτόνο ουσία, τα οποία διασκορπίζονται μετά τη δύση του ηλίου στις προσβεβλημένες περιοχές. Όταν η προσβολή είναι γενική και εκτεταμένη γίνονται νυκτερινοί ψεκασμοί με εντομοκτόνα. —

**Σιδεροσκώληκες (*Agriotes spp*):** Στο γένος αυτό υπάρχουν πολλά βλαβερά είδη που είναι πολυφάγα. Το τέλειο έντομο είναι ένα κολεόπτερο με σκούρο χρωματισμό και οι ζημιές που προκαλεί στα υπέργεια τμήματα των φυτών είναι μάλλον περιορισμένες. Οι νεαρές προνύμφες έχουν υπόλευκο χρωματισμό και αργότερα κιτρινοκαφέ και προσβάλλουν κυρίως το ριζικό σύστημα και τα φυτικά μέρη κοντά στο λαιμό, χωρίς να αποκλείεται και η είσοδό τους μέσα στις ρίζες και τα στελέχη. Όταν τα φυτά είναι νεαρά, τέτοια προσβολή οδηγεί σε σπάσιμό τους.



Για την αντιμετώπισή τους, σε περίπτωση μικρών πληθυσμών αρκεί η επένδυση του σπόρου με εντομοκτόνο ή η ταυτόχρονη με τη σπορά τοποθέτηση κοκκώδους σκευάσματος. Σε αγρούς που συνήθως παρατηρείται σοβαρό πρόβλημα, συνιστάται ψεκασμός και ενσωμάτωση του εντομοκτόνου στο έδαφος, αφού πριν γίνουν δειγματοληψίες εδάφους για τη διαπίστωση του πληθυσμού των προνυμφών.

**Πυραλίδα ή πυράουστα (*Ostinia nubilalis* Hubner):** Το τέλειο έντομο είναι λεπιδόπτερο, το οποίο έχει 2 έως 3 γενεές το έτος. Οι προσβολές οφείλονται στις νεαρές προνύμφες, οι οποίες σε προχωρημένο στάδιο αποκτούν ρόδινο χρωματισμό. Οι νεαρές προνύμφες αρχικά τρέφονται για μικρό χρονικό διάστημα από τα φύλλα κάνοντας χαρακτηριστικές μικρές οπές.

Στη συνέχεια οι μεγαλύτερες προνύμφες εισχωρούν στο στέλεχος και τρέφονται από την εντεριώνη, προκαλώντας το αδυνάτισμα του στελέχους και το πλάγιασμα μετά από δυνατό άνεμο. Ακόμη το έντομο προκαλεί ζημιά στις άρρενες ταξιανθίες και στους σπάδικες. Στη χώρα μας εντονότερες είναι οι προσβολές στις επίσπορες καλλιέργειες καλαμποκιού.





Για την αντιμετώπιση της προσβολής συνιστάται οπωσδήποτε καταστροφή των στελεχών της προηγούμενης καλλιέργειας, ώστε να θανατωθούν οι προνύμφες που διαχειμάζουν στο εσωτερικό τους. Οι χημικές επεμβάσεις θα πρέπει να γίνονται μετά από παρακολούθηση της πτήσης του εντόμου με αρμονικές παγίδες. Οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα είναι αποτελεσματικοί όταν γίνονται έγκαιρα, κατά την εμφάνιση της πρώτης γενεάς.

Τότε είναι πιο εύκολη η είσοδος των μηχανημάτων στον αγρό. Στο επίσπορο καλαμπόκι ο πρώτος ψεκασμός γίνεται όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 10 cm.

**Πράσινο σκουλήκι (*Helicoverpa armigera* Hubner):** Είναι λεπιδόπτερο έντομο και τα τέλεια της πρώτης γενεάς εμφανίζονται τέλη Απριλίου αρχές Μαΐου. Απαντάται σε ολόκληρη την Ελλάδα και συνήθως έχει 3 έως 4 γενεές το έτος. Ζημιές στο καλαμπόκι προκαλούν μόνο οι προνύμφες του εντόμου, οι οποίες προσβάλλουν τα φύλλα στα νεαρά φυτά, κυρίως όμως αργότερα στους σπάδικες όπου κατατρώνε τους νεαρούς κόκκους.



Αντιμετωπίζεται με ψεκασμό των φύλλων με κατάλληλα εντομοκτόνα, όταν αναμένεται έντονη προσβολή. Ο πρώτος ψεκασμός συνιστάται μετά την εμφάνιση των στιγμάτων. Το φθινοπωρινό όργωμα μειώνει τον πληθυσμό των ατόμων που θα διαχειμάσουν. —

**Σεσάμια ή σκουλήκι του καλαμποκιού (*Sesamia nonagrioides*):** Είναι λεπιδόπτερο έντομο, απαντάται σε ολόκληρη την Ελλάδα και αποτελεί σοβαρό εχθρό του καλαμποκιού. Έχει 2 έως 3 γενεές το έτος. Το κεφάλι και η προθωρακική πλάκα της προνύμφης έχουν λαμπερό σκούρο χρώμα, ενώ το υπόλοιπο σώμα είναι ρόδινο. Κατά μήκος του σώματος υπάρχουν ραβδώσεις σκοτεινότερου χρώματος. Οι νεαρές προνύμφες της 1<sup>ης</sup> γενεάς τρέφονται στην αρχή σε βάρος του κολεού των φύλλων, σύντομα όμως μπαίνουν στο στέλεχος όπου ανοίγουν στοές και τρέφονται από την εντεριώνη. Οι προνύμφες της επόμενης γενεάς εκτός από τα στελέχη εντοπίζονται και στους σπάδικες, των οποίων τρώνε τη ράχη και τους σπόρους. Σε έντονη προσβολή και υψηλή σχετική υγρασία, στα προσβεβλημένα μέρη του φυτού αναπτύσσονται δευτερογενώς διάφοροι μύκητες.

Γενικά οι ζημιές από την πρώτη γενεά συνήθως δεν αποτελούν πρόβλημα για την Ελληνική γεωργία. Το πρόβλημα με τη σεσάμια γίνεται αρκετά έντονο στις όψιμες καλλιέργειες.



Αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς με εντομοκτόνα στα αρχικά στάδια της προσβολής, πριν ακόμη οι προνύμφες εισχωρήσουν στο εσωτερικό των στελεχών και των σπαδικών. Καταστροφή η παράχωμα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή, μειώνει τον πληθυσμό του εντόμου.

### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ

#### **Σήψεις ριζών και στελέχους (*pythium spp.*, *Fusarium spp.*):**

Δημιουργείται πρόβλημα όταν επικρατούν συνθήκες που δεν ευνοούν το γρήγορο φύτρωμα των σπόρων (υψηλή υγρασία εδάφους, χαμηλή θερμοκρασία, κακής ποιότητας σπόρος κ.ά)

Για την αντιμετώπισή τους συνιστάται η χρησιμοποίηση υγιούς και καλής ποιότητας απολυμασμένου σπόρου, αβαθής σπορά, ισορροπημένη λίπανση, όψιμη σπορά και αμειψισπορά με καλλιέργειες που δεν παρουσιάζουν ευπάθεια στους μύκητες αυτούς.

**Άνθρακας (*Ustilago maydis*):** Ο κοινός άνθρακας του καλαμποκιού προσβάλλει κυρίως το σπάδικα και σπάνια τα λοιπά υπέργεια τμήματα του φυτού. Χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι οι όγκοι των τελειοσπορίων οι οποίοι προσβάλλονται από μια αρκετά ανθεκτική μεμβράνη μέχρι την ωρίμανση.

Αντιμετωπίζεται με τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων καλαμποκιού.

**Ελμινθοσποριάσεις κυρίως το *Exserohilium turcicum* Pass ή (*Helminthosporium turcicum* Pass και το *Bipolaris zeicola* Shoem ή (*Helminthosporium carbonum* Ullstrup):** Ο πρώτος μύκητας προκαλεί επιμήκεις, ελλειπτικές, γκριζοπράσινες ή ανοικτές καστανές κηλίδες αρχικά στα κατώτερα φύλλα και στη συνέχεια προχωρά στα ανώτερα φύλλα. Σοβαρές μολύνσεις προκαλούν πρόωρη νέκρωση των φύλλων, τα οποία μοιάζουν σαν να έχουν ξηραθεί από έλλειψη νερού. Ο μύκητας διατηρείται ως μυκήλιο και κονίδια στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Οι προσβολές είναι πολύ επικίνδυνες, εάν σημειωθούν πριν από την εμφάνιση των σπαδικών και προκαλούν σημαντική μείωση της απόδοσης, λόγω μειωμένης φωτοσυνθετικής επιφάνειας των φύλλων.

Ο *Bipolaris zeicola* προσβάλλει και τους σπάδικες και προκαλεί κηλίδες ελαφρώς καστανές, ωοειδής ως κυκλικές, συνήθως με ομόκεντρους κύκλους. Η βιολογία του είναι ίδια με τον προηγούμενο.

Η αντιμετώπιση αυτών των μυκήτων γίνεται με ανθεκτικές ποικιλίες.

Η ενσωμάτωση στο έδαφος των φυτικών υπολειμμάτων μειώνει το μόλυσμα. Για την αντιμετώπιση του *Exserohilium turcicum* μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μυκητοκτόνα, όταν εμφανιστούν οι κηλίδες.

**Φουζαρίωση (*Gibberella zeae*):** Η αγενής μορφή του μύκητα είναι ο *Fusarium graminearum*. Προσβάλλει το στέλεχος και αρχικά εγκαθίσταται στα κατώτερα μεσογονάτια. Η εντεριώνη των προσβεβλημένων φυτών λαμβάνει ανοικτό ροζ χρωματισμό. Με υγρό καιρό το στέλεχος καλύπτεται από λευκό μυκήλιο με μαύρα στίγματα. Σε πρώιμη προσβολή το φυτό ωριμάζει πρόωρα, τα φύλλα γίνονται γκριζοπράσινα και νεκρώνονται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μικρός σπάδικας. Αλλά και στην περίπτωση που το φυτό προλάβει να σχηματίσει σπάδικα, τα στελέχη γίνονται εύθραυστα. Χαρακτηριστικό της προσβολής του σπάδικα είναι ο κοκκινωπός χρωματισμός των βράκτιων φύλλων, οι υπανάπτυκτοι κόκκοι της κορυφής που λαμβάνουν ρόδινο χρωματισμό και στη συνέχεια λευκό ρόδινο μυκήλιο επάνω στο σπάδικα. Η αρχική προσβολή γίνεται από τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και από προσβεβλημένους σπόρους.

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος αντιμετώπισης, είναι η καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων. Επίσης συνιστάται η απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, όχι πολύ πυκνή σπορά, η αμειψισπορά και η έγκαιρη συγκομιδή για αποφυγή του πλαγιάσματος.

## **ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ**

### ***Erwnia stewartii* Dye ή *Xanthomonas stewartii* Dowson :**

Χαρακτηρίζεται από κίτρινες κηλίδες στα φύλλα , οι οποίες βαθμιαία επεκτείνονται παράλληλα προς το κεντρικό νεύρο, με αποτέλεσμα την ξήρανση μεγάλου μέρους του ελάσματος. Το βακτήριο εγκαθίσταται στα αγγεία και τα φυτά στο σύνολό τους παρουσιάζουν καχεξία, νανισμό, μάρανση και αυξημένη θνησιμότητα. Τα φυτά μπορεί να καταστραφούν στο στάδιο του νεαρού φυταρίου ή εάν προσβληθούν αργότερα, να

φτάσουν κάποιο μέγεθος. Πιο ευαίσθητο είναι το γλυκό καλαμπόκι, ενώ το οδοντόμορφο προσβάλλεται λιγότερο έντονα. Στους προσβεβλημένους σπάδικες δημιουργούνται κηλιδώσεις στα βράκτια και οι σπόροι μένουν ατροφικοί. Το βακτήριο εισχωρεί στο ενδοσπέρμιο όχι όμως στο έμβρυο. Διαδίδεται με μολυσμένους σπόρους και με έντομα που μεταδίδουν την ασθένεια από το ένα φυτό στο άλλο κατά την περίοδο της ανάπτυξης.

Αντιμετωπίζεται με ανθεκτικά υβρίδια, υγιή σπόρο και με πρώιμο ψεκάσμο με εντομοκτόνα, για τον περιορισμό του πληθυσμού των εντόμων που μεταφέρουν το βακτήριο.

## **ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ**

**Ιός του νανισμού με μωσαϊκό του καλαμποκιού (maize dwarf mosaic potyvirus):** Το κυριότερο σύμπτωμα της ασθένειας του καλαμποκιού είναι ο νανισμός που οφείλεται σε μείωση των μεσογονατίων στους κόμβους της κορυφής. Αρχικά εμφανίζεται μωσαϊκό στα νεαρά φύλλα και αργότερα παρουσιάζονται χλωρωτικές κηλίδες και ραβδώσεις στη βάση των φύλλων και στη συνέχεια σε ολόκληρο το έλασμα. Όταν τα φυτά πλησιάζουν στην ωρίμανση το φύλλωμα γίνεται πορφυρό, ενώ τα νεαρά φύλλα κιτρινίζουν. Παρατηρείται επίσης στειρότητα (έως 25%) με αποτέλεσμα οι σπάδικες να είναι μικρότεροι και μερικώς άγονοι. Στον αγρό τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν ευπάθεια στην μόλυνση από ορισμένους μύκητες. Ο ιός μεταδίδεται με αφίδες. Την άνοιξη οι αφίδες φορείς προσλαμβάνουν τον ιό από μολυσμένα φυτά βέλιουρα και νεροκαλάμου και τον μεταδίδουν στο καλαμπόκι. Το ποσοστό μετάδοσης του ιού με σπόρο είναι πολύ χαμηλό.

Τα μέτρα που συνιστώνται για την αντιμετώπιση του ιού, με βάση τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά, είναι τα ανθεκτικά υβρίδια και αποτελεσματική καταπολέμηση του βέλιουρα.

**Ιός του τραχέος νανισμού του καλαμποκιού (maize rough dwarf fijivirus):** Η ασθένεια αυτή αποτελεί ένα σοβαρό ιολογικό πρόβλημα στις χώρες της Μεσογείου και στη χώρα μας ανιχνεύτηκε το 2002. Τα φυτά καλαμποκιού όταν προσβάλλονται σε πρώιμο στάδιο εμφανίζουν έντονο νανισμό και δεν δημιουργούν σπάδικες. Τυπικά συμπτώματα του είναι ο πράσινος σκούρος μεταχρωματισμός των φύλλων, τα οποία προσδίδουν την τραχύτητα στα φύλλα. Σε περίπτωση που δημιουργούνται σπάδικες, αυτοί έχουν πολύ μικρό μέγεθος με ατροφικά άκρα. Ο ιός μεταδίδεται με έντομα. Φυσικοί ξενιστές του ιού είναι κυρίως το καλαμπόκι, η βρώμη, το σιτάρι, και τα ζιζάνια αιματόχορτο και μουχρίτσα. Δεν μεταδίδεται με σπόρο.

Για την αντιμετώπιση του ιού συνιστώνται χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων, όψιμη σπορά του καλαμποκιού, ώστε τα φυτά ν'αναπτύσσονται σε υψηλές θερμοκρασίες στις οποίες εμποδίζεται η αναπαραγωγή του ιού στα έντομα φορείς και χημική καταπολέμηση των φορέων.

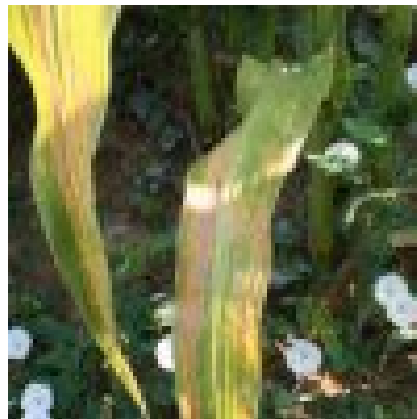
**Χαρακτηριστικές ζημιές που προκαλούν οι ασθένειες του καλαμποκιού στα στελέχη και τον σπάδικα.**



**Fusarium spp.**



**Ustilago maydis**



**Helminthosporium turcicum**

**Pass**

**Τα κυριότερα ζιζάνια του καλαμποκιού είναι :**

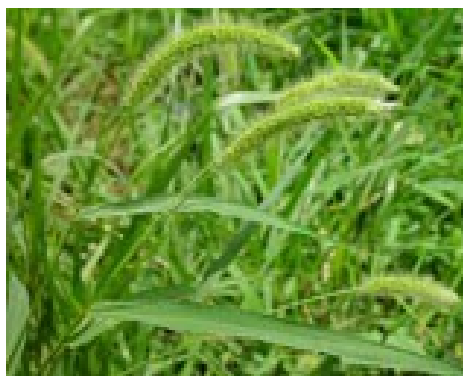




**Αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*)**



**Μουχρίτσα  
(*Echinochloa crus  
gali*)**



**Σετάρια (*Setaria spp*)**



**Λουβουδιά ( *Chenopodium album* )**



**Βέλιουρας(*Sorghum halepense*)**



**Βλήτο (*Amaranthus spp.*)**

## ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η δυσμενής επίδραση των ζιζανίων στην ανάπτυξη του καλαμποκιού εκτός από τον ανταγωνισμό οφείλεται και στην αλληλοπάθεια. Σύμφωνα μ'αυτή ορισμένα ζιζάνια ( π.χ. βέλιουρας, βλήτα) ή η βιομάζα τους που αποσυντίθενται, ζημιώνουν τα φυτά του βιολογικού καλαμποκιού με χημικές ουσίες που εκκρίνουν στο χώρο της ανάπτυξής τους . Στα πρώτα στάδια ο ρυθμός ανάπτυξης του καλαμποκιού είναι περιορισμένος και τα φυτά υφίστανται ισχυρό ανταγωνισμό από τα ζιζάνια.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση ζιζανίων στο καλαμπόκι απαραίτητος είναι ή εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων.Στα καλλιεργητικά μέτρα, με τα οποία μειώνεται ο πληθυσμός των ζιζανίων, περιλαμβάνονται η κατάλληλη κατεργασία του εδάφους, η αμειψισπορά, οι πυκνοί πληθυσμοί, οι στενές γραμμές και η χρησιμοποίηση γενότυπων με ανταγωνιστική και αλληλοπαθητική ικανότητα ως προς τα ζιζάνια. Επιδίωξη του παραγωγού πρέπει να είναι η εγκατάσταση μιας εύρωστης καλλιέργειας, που να ανταγωνίζεται επιτυχώς τα περισσότερα ζιζάνια.

Ο καταλληλότερος χρόνος συμπίπτει με τα αρχικά στάδια ανάπτυξης των ζιζανίων, πριν ξεπεράσουν σε ύψος τα 15 cm.

Συμπληρωματική καταστροφή των ζιζανίων γίνεται με την ενσωμάτωση επιφανειακής λίπανσης και άνοιγμα των αυλακιών, όταν η άρδευση γίνεται με αυλάκια.

## ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Οι χρήσεις του καλαμποκιού είναι πάρα πολλές. Χορηγείται στα ζώα ολόκληρος ο κόκκος, χοντροαλεσμένος ή αναμειγμένος με άλλες τροφές. Το αλεύρι του καλαμποκιού βρίσκει πολλές χρήσεις στη διατροφή του ανθρώπου για την παραγωγή ψωμιού σε ανάμιξη με άλλα

άλευρα και διαφόρων προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής.

Το άμυλο χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική, τη βιομηχανία παιδικών τροφών, την αλλαντοποιία, ζυθοποιία, τη βυρσοδεψία, υφαντουργία, για την παρασκευή διαφόρων χημικών και βιομηχανικών προϊόντων, για την παραγωγή ζαχάρων και ζαχαρούχων προϊόντων. Τα τελευταία χρόνια από το άμυλο του καλαμποκιού παράγεται βιοαιθανόλη. Επίσης γίνεται έρευνα για τη παραγωγή βιοαιθανόλης από τα βλαστικά τμήματα του καλαμποκιού μετά τη συγκομιδή. Από τις πρωτεΐνες παρασκευάζονται διάφορα φαρμακευτικά και βιομηχανικά προϊόντα ( π.χ. αντιβιοτικά, βερνίκια). Το λάδι χρησιμοποιείται κυρίως στη διατροφή του ανθρώπου αλλά βρίσκει και πολλές βιομηχανικές χρήσεις όπως λάδι χυτηρίων, σαπυνοποιία, επεξεργασία δέρματος κ.α. Το περικόρπιο και τα έμβρυα χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή, για την παραγωγή βιταμινών κ.α. χρήσεις.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Παλάτος Γ., Κυρκενίδης Ι., 2006, Βιολογική Γεωργία, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Παπακώστα - Τασοπούλου, Δ., 2008, Σιτηρά Χειμερινά - Εαρινά, Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης Ε. Μίνως, 1995, Εντομολογία, εκδόσεις επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών, Θεσσαλονίκη

### **Ιστοσελίδες**

([www.Esyf.gr](http://www.Esyf.gr)) Ελληνικός σύνδεσμος φυτοπροστασίας

[www.statiatics.gr](http://www.statiatics.gr)

[www.agroepiloges/midikifiles.gr](http://www.agroepiloges/midikifiles.gr)

[www.agroepiloges.gr.files](http://www.agroepiloges.gr.files)

[www.dio.net](http://www.dio.net)

[www.dionet.gr](http://www.dionet.gr)