

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ

**Πτυχιακή Εργασία
της σπουδάστριας Έρρικας Κραψίτη**

Καλαμάτα, Μάιος 2007

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ

**Πτυχιακή Εργασία
της σπουδάστριας Έρρικας Κραψίτη**

Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Καραμπέτσος

Καλαμάτα, Μάιος 2007

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
1. ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ.	
1.1 Ιστορική διαδρομή και ορολογία	4
1.2 Παραδείγματα φυτών που παρήχθησαν από μεταλλάξεις και από γενετική τροποποίηση	6
1.3 Γενετική τροποποίηση	7
1.4 Μέθοδοι γενετικής τροποποίησης	9
1.5 Η γενετική τροποποίηση ως συνέχεια της συμβατικής βελτίωσης	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
2.1 Υπάρχουσα κατάσταση	16
2.2 Παραδείγματα γενετικής τροποποίησης φυτών	17
2.3 Παραδείγματα γενετικής μετάλλαξης προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά	20
2.4 Προτάσεις για το τι μπορεί να κάνει ο καταναλωτής	29
2.5 Χώρες που καλλιεργούν γενετικά τροποποιημένα φυτά	30
2.6 Το καθεστώς που επικρατεί σήμερα στην Ελλάδα σχετικά με την χρήση και καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών .	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	
3.1 Επικινδυνότητα ως προς την εισαγωγή και δημιουργία αλλεργιογόνων ή τοξινών	32
3.2 Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά	33
3.3 Χρήση ΓΤ φυτών για φαρμακευτικούς σκοπούς	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
4.1 Πως δημιουργούνται ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα σε κάποιο ζιζανιοκτόνο	35
4.2 Επιπτώσεις από τη χρήση ΓΤ φυτών με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα	37
4.3 Πως δημιουργούνται ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα σε έντομα και ασθένειες	39
4.4 Το μη αναστρέπτο της χρήσης των ΓΤΟ	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	
5.1 Η κοινωνική αποδοχή των ΓΤΟ	41
5.2 Τα επιμέρους αποτελέσματα από τη χρήση των ΓΤΟ	43
5.3 Είναι απαραίτητοι οι ΓΤΟ για να θρέψουν το κόσμο; Η στάση των χωρών του αναπτυσσόμενου κόσμου	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
6. Η ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	
6.1 Κατευθυντήριες γραμμές στην Ευρωπαϊκή Ένωση	52
6.2 Επιπτώσεις από τη συνύπαρξη γενετικά τροποποιημένων και μη ΓΤ καλλιεργειών	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	63
ΣΕΛΙΔΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	66

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	σελ.
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Φυτά που έχουν προέλθει από μεταλλάξεις	7
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 ΓΤ καλλιέργειες της διεθνούς αγοράς	7
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Μηχανισμός και προέλευση ανθεκτικότητας στα ΓΤ φυτά	37

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ.2-1:Είδη πειραματικών καλλιεργειών GMO που έγιναν στην Ελλάδα (1992-2006)	17
Εικ.2-2:Η ανά τον κόσμο καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων φυτών .	30

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εκπονήθηκε για τη λήψη του πτυχίου μου στο Τμήμα Φυτικής παραγωγής του Τ.Ε.Ι Καλαμάτας. Το θέμα που μελετάται είναι τα γενετικά τροποποιημένα φυτά (ΓΤΦ), η εφαρμογή τους στη γεωργία καθώς και η συσχέτιση της γενετικής τροποποίησης με τη συμβατική βελτίωση φυτών.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη βελτίωση των φυτών με την γενετική τους τροποποίηση. Στη συνέχεια στα κεφάλαια 2 έως 5 αναλύεται η υπάρχουσα κατάσταση και οι επιπτώσεις από τη χρήση των ΓΤΦ στη γεωργία, με έμφαση στις αρνητικές επιπτώσεις στα επίπεδα της ανθρώπινης υγείας, του περιβάλλοντος, της γεωργίας και των ανθρώπινων κοινωνιών. Το σημαντικό των επιπτώσεων αυτών δείχνει την ανάγκη επανεξέτασης των μέχρι τώρα βημάτων της χρησιμοποίησης των ΓΤΦ στη γεωργία.

Στο κεφάλαιο 6 γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στο πρόβλημα της συνύπαρξης συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών με ΓΤ καλλιέργειες που αν πραγματοποιηθεί, σε ορισμένες περιπτώσεις φαίνεται πως θα οδηγήσει σε ολοκληρωτικές αλλαγές τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες γεωργικές πρακτικές. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον καθηγητή μου κύριο Ιωάννη Καραμπέτσο για την πολύτιμη βοήθειά του στην συγκέντρωση πληροφοριών, επίβλεψη και την διόρθωση της παρούσας πτυχιακής. Επίσης ευχαριστώ τον κ.Κώστα Αναγνώστου από το Υπ.Γεωργίας για τα κείμενα της νομοθεσίας που μου παρέιχε. Ακόμη ευχαριστώ την φίλη μου Μαριάννα Βασιλακάκη Φυσικό Μηχανικό για την βοήθεια της στη διαμόρφωση και τη δομή της εργασίας. Τέλος, μου δίνεται εδώ η ευκαιρία να ευχαριστήσω τους γονείς μου που με στήριξαν ηθικά και οικονομικά κατά την διάρκεια των σπουδών μου και μου συμπαραστάθηκαν σε κάθε δύσκολη στιγμή.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ανθρώπινες κοινωνίες μπαίνοντας στον εικοστό πρώτο αιώνα σε ένα από τα σημαντικότερα θέματα που καλούνται να πάρουν θέση είναι αυτό της βιοτεχνολογίας. Από πολλούς μάλιστα ήδη έχει χαρακτηριστεί η εποχή μας σαν ο «αιώνας της βιοτεχνολογίας». Η ανακάλυψη της δομής της διπλής έλικας του DNA το 1953 και οι μεταγενέστερες έρευνες με τις οποίες καθιερώθηκε ως φορέας πληροφοριών, είναι ένα από τα σημαντικότερα γεγονότα του αιώνα που πέρασε. Η σύγχρονη βιοτεχνολογία, ή Γενετική Μηχανική, με τη μελέτη της δομής του γενετικού υλικού των μικροοργανισμών και άλλων ζώντων οργανισμών, οδήγησε στην κατανόηση βιολογικών φαινομένων και άνοιξε νέους ορίζοντες για προϊόντα που μέχρι σήμερα δεν ήταν δυνατό να φανταστεί ο άνθρωπος.

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια προσέγγισης του ζητήματος των επιπτώσεων από τη χρήση στη γεωργία των προϊόντων της Γενετικής Μηχανικής. Η προσέγγιση επικεντρώνεται κυρίως στις αρνητικές επιπτώσεις που έχουν διαφανεί ή που πιθανώς να διαφανούν στο μέλλον από τη χρησιμοποίησή τους. Περιορισμένα με τη μορφή παραδειγμάτων γίνεται λόγος και για τις βιοτεχνολογίας σε άλλους τομείς, αλλά ο στόχος και η κατεύθυνση είναι η εφαρμογή των ΓΤΟ (Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών) ή GMO (Genetically Modified Organisms) ή «των μεταλλαγμένων» στη γεωργία. Οι ΓΤΟ είναι οργανισμοί που παράγονται εργαστηριακά με τεχνογνωσία γενετικής μηχανικής. Επιλεγμένα γονίδια ενός οργανισμού προστίθενται, αφαιρούνται ή αντικαθίστανται σε άλλο οργανισμό. Οι μέχρι σήμερα γενετικές τροποποιήσεις στα φυτά αφορούν :

- Στην αντοχή του νέου φυτού που προκύπτει σε ένα συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο (*glyphosate-Round up, gluphosinate ammonium -Liberty*).
- Στην αντοχή σε κάποιο έντομο (εισαγωγή γονιδίου Βακίλλου - Bt).
- Στην αντοχή και στα δύο παραπάνω.

Οι επιπτώσεις αναζητήθηκαν στην ανθρώπινη υγεία, στη γεωργία, στο περιβάλλον και στις ανθρώπινες κοινωνίες σε μια προσπάθεια για μία

ευρεία προσέγγιση. Ένα από τα πρώτα προβλήματα ήταν αυτό της κατηγοριοποίησης των επιπτώσεων, μιας και πάντα τα προβλήματα συνδέονται και συχνά αλληλεξαρτούνται. Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η αύξηση ή μη της χρήσης των ζιζανιοκτόνων που συνδέεται άμεσα με τη γεωργία και το περιβάλλον αλλά ταυτόχρονα συνδέεται μέσω της οικονομικότητας τους με τις ανθρώπινες κοινωνίες καθώς και με την υγεία των χρηστών που τα χρησιμοποιούν. Οι επιπτώσεις στη γεωργία και στο περιβάλλον θεωρήθηκε ότι συνδέονται τόσο άμεσα ώστε τελικά επιλέχθηκε να αναπτυχθούν ενιαία μέσα στο ίδιο κεφάλαιο.

Σε χωριστό κεφάλαιο αναπτύσσεται το θέμα της συνύπαρξης των συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών με τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Επιλέχθηκε αυτό για ευρύτερη εξέταση μιας και είναι το πιο «σύγχρονο» θέμα πάνω στους ΓΤΟ και ταυτόχρονα ιδιαίτερα σημαντικό μιας και πιθανά θα επηρεάσει μελλοντικά την παγκόσμια γεωργία. Η προσέγγιση έγινε προσπαθώντας να αποτιμηθεί η υπάρχουσα εμπειρία και σε σχέση με την προτεινόμενη νομοθεσία να διαφανούν οι μελλοντικές προοπτικές.

Η προσπάθεια προσέγγισης των επιπτώσεων γίνεται αφού πρώτα περιγράφεται η υπάρχουσα κατάσταση και συσχετίζεται η γενετική τροποποίηση με τη συμβατική βελτίωση φυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ.

1.1 Ιστορική διαδρομή και ορολογία.

Μιλώντας για τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς θεωρήθηκε απαραίτητο να γίνει μία σύντομη παρουσίαση της πορείας που ακολουθήθηκε στην βελτίωση των φυτών για να φτάσουμε στην υπάρχουσα κατάσταση. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία και για την αποσαφήνιση κάποιων όρων.

Αρχικά λοιπόν και σε όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ιστορίας μέχρι την πράσινη επανάσταση, στην γεωργική παραγωγή χρησιμοποιήθηκαν οι **ποικιλίες**. Με τον όρο αυτό εννοούμε μία ομάδα όμοιων φυτών που με βάση τα δομικά χαρακτηριστικά τους και την συμπεριφορά τους στον αγρό μπορούν να διαφοροποιηθούν από άλλες ομάδες του αυτού είδους. Χαρακτηριστικό των ποικιλιών είναι ότι οι σπόροι τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αναπαραγωγή των καλλιεργούμενων φυτών χωρίς μείωση της παραγωγικότητας. Οι ποικιλίες αυτές είχαν σαν κυριότερη πηγή γενετικής παραλλακτικότητας, της ποικιλότητας δηλαδή που μας βοηθάει στο να προχωρήσει η βελτίωση των ποικιλιών, τις μεταλλάξεις. Ο όρος **μετάλλαξη** χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για την περιγραφή απότομων αλλαγών του γονότυπου και ορίζεται ως «κάθε απότομη κληρονομούμενη μεταβολή στην αλληλουχία ή στον αριθμό των νουκλεοτιδίων ενός νουκλεϊκού οξέος». (Καλτσικής Π., 1989, σ. 529).

Στην αρχή υπήρχαν μόνο οι φυσικές μεταλλάξεις με χαρακτηριστικά τους ότι οι περισσότερες είναι επιβλαβείς για το φυτό και ότι η συχνότητά τους δεν αλλάζει με τη πάροδο του χρόνου. Το μικρό ποσοστό που είναι επωφελές, αν συμβεί να παρουσιαστούν σε φυτό που καλλιεργείται, είναι δυνατόν να επιλεγεί από τον καλλιεργητή και να διατηρηθεί. Αν δεν γίνεται τεχνητή επιλογή για να διαιωνιστούν οι μεταλλάξεις θα πρέπει να προσαρμοστούν στο εσωτερικό (ισορροπημένος γονότυπος) και εξωτερικό περιβάλλον του φυτού (κλίμα, έδαφος κ.α), (Καλτσικής Π., 1989, σ. 42).

Οι τεχνητές μεταλλάξεις, αυτές δηλαδή που προκαλούνται με την επέμβαση του ανθρώπου, ξεκίνησαν τη δεκαετία του '30 όταν παρατηρήθηκε ότι οι ακτίνες Χ αυξάνουν τη συχνότητα των μεταλλάξεων. Σκοπός τους είναι η σκόπιμη πρόκληση μεταβολών στο γενετικό υλικό για να δημιουργήσουμε καινούργια γενετική παραλλακτικότητα. Οι τεχνητές μεταλλάξεις είναι αποτέλεσμα της επίδρασης διαφόρων μεταλλαξιογόνων τα οποία διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις ακτινοβολίες και τα χημικά μεταλλαξιογόνα (Καλτσίκης Π., 1989, σ. 401). Οι τεχνητές μεταλλάξεις λοιπόν έχουν εφαρμογή αρκετών δεκαετιών.

Μια από τις μεγαλύτερες αλλαγές στην ιστορία της παγκόσμιας γεωργίας προήλθε με τη χρήση των υβριδίων και το ξεπέρασμα της χρήσης μόνο ποικιλιών. Με τον όρο **υβρίδια** εννοούμε πληθυσμούς που είναι οι πρώτοι απόγονοι διασταυρώσεων γενετικά ανόμοιων γονέων. Γονέων που ανήκουν όμως στο ίδιο είδος ή σε συγγενή είδη (Καλτσίκης Π., 1989, σ. 219). Η χρήση τους οδήγησε σε αύξηση της παραγωγικότητας με συνήθως όμως αυξημένες απαιτήσεις και σε εισροές. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι για να παραχθούν οι σπόροι των υβριδίων θέλουν συγκεκριμένες διαδικασίες που μόνο εξειδικευμένοι επιστήμονες μπορούν να πραγματοποιήσουν καθώς και ότι αν οι σπόροι τους χρησιμοποιηθούν για την αναπαραγωγή καλλιεργούμενων φυτών δίνουν συνεχώς μειωμένη παραγωγή. Τα τελευταία αυτά χαρακτηριστικά οδηγούν στο ότι οι καλλιεργητές θα πρέπει κάθε χρόνο να αγοράζουν τους σπόρους των υβριδίων που θα χρησιμοποιήσουν.

Η επόμενη μεγάλη ίσως αλλαγή στη παγκόσμια γεωργία είναι αυτή που βιώνουμε στις μέρες μας, η εφαρμογή δηλαδή της γενετικής μηχανικής και τα προϊόντα αυτής, που είναι οι **γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί**. Ένας διευρυμένος ορισμός της γενετικής μηχανικής είναι ο ακόλουθος: «Γενετική μηχανική είναι ο κατευθυνόμενος χειρισμός οργανισμών για την παραγωγή ειδικών μορφών με σκοπό την ωφέλεια του ανθρώπου» (Καλτσίκης Π., 1989, σ. 428).

Ένας όρος που μπορεί να εμπεριέχει τη λέξη «μετάλλαξη» είναι αυτός του **γενετικά μεταλλαγμένου οργανισμού** που πολύ περιορισμένα είχε

χρησιμοποιηθεί στο ξεκίνημα της χρήσης των νέων τεχνικών, ο οποίος όμως εγκαταλείφθηκε στη πορεία αφού μάλλον περισσότερη σύγχυση δημιουργεί. Άλλοι όροι που έχουν προταθεί είναι **οργανισμός που δέχεται εισβολή αλλογενών γονιδίων** που περιγράφει με ιδιαίτερη ακρίβεια την κατάσταση αλλά είναι μάλλον σύνθετος, και ο όρος **μη σεξουαλικά γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί** που υποδηλώνει οργανισμούς που δημιουργούνται με τεχνητή ενσωμάτωση αλλογενών γονιδίων παρακάμπτοντας τη σεξουαλική διαδικασία (Ρουπακιάς Δ., 2002).

Ο όρος που θα χρησιμοποιηθεί στη παρούσα εργασία είναι αυτός του **γενετικά τροποποιημένου οργανισμού** μιας και είναι περιεκτικός, ξεκάθαρος και αυτός που χρησιμοποιείται παγκοσμίως. Άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται είναι **διαγονιδιακά φυτά, διαγονίδιο, προϊόντα γενετικής μηχανικής, προϊόντα βιοτεχνολογίας**. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε μια μελέτη για το αν η χρήση του όρου **μεταλλαγμένος οργανισμός** που χρησιμοποιείται ευρύτερα από την ελληνική κοινωνία και που ίσως παραπέμπει σε ασθένειες όπως ο καρκίνος, την έχει επηρεάσει έτσι ώστε να τοποθετείται πιο αρνητικά απέναντι στους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, σε σχέση με όλους τους άλλους ευρωπαίους (Ευρωβαρόμετρο.2000). Μια τέτοια μελέτη πάντως είναι πέρα από τα όρια της παρούσας εργασίας.

1.2 Παραδείγματα φυτών που παρήχθησαν από μεταλλάξεις και από γενετική τροποποίηση.

Για την περαιτέρω κατανόηση της διαφοράς των δύο τεχνικών που περιγράψαμε παραπάνω ακολουθούν πίνακες με παραδείγματα μεταλλαγμένων και γενετικά τροποποιημένων τροφίμων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: Φυτά που έχουν προέλθει από μεταλλάξεις

Καλλιέργεια	Καλλιεργητικό όνομα	Μέθοδος Μετάλλαξης
Ρύζι	Calrose 76	Ακτίνες γάμμα
Αλεύρι	Lewis	Thermal Neutrons
Oats	Alamo-X	Ακτίνες X
Σταφύλια	Rio Red / Star Ruby	Thermal Neutrons
Burmuda grass	Tifeagle / Tifgreen II / Tift 94	Ακτίνες γάμμα
Λάχανο	Ice cube / Mini- Green	Ethyl methansulphonate
Φασόλι	Seafarer / Seaway	Ακτίνες X
Lilac	Prairie Petite	Thermal Neutrons
St. Augustine grass	TXSA 8202 / TXSA 8212	Ακτίνες γάμμα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: ΓΤ καλλιέργειες της διεθνούς αγοράς

Είδος φυτού	Χαρακτηριστικό	Περιοχές / Χώρες που έχει εγκριθεί	Μέθοδος γενετ. τροποποίησης
Καλαμπόκι	Αντοχή σε έντομα Αντοχή σε ζιζανιοκτόνα	Αργεντινή, Καναδάς, ΗΠΑ, ΕΕ, Νότια Αφρική	Γονίδια από μικροοργανισμούς
Σόγια	Αντοχή σε ζιζανιοκτόνα	Καναδάς, ΗΠΑ, Αργεντινή, Ν. Αφρική, ΕΕ (για μεταποίηση)	Γονίδια από μικροοργανισμούς
Ελαιοκράμβη	Αντοχή σε ζιζανιοκτόνα	Καναδάς, ΗΠΑ	Γονίδια από μικροοργανισμούς
Κολοκυθιά	Αντοχή σε ιώσεις	Καναδάς, ΗΠΑ	Γονίδια από μικροοργανισμούς;
Πατάτα	Αντοχή σε έντομα / ζιζανιοκτόνα	Καναδάς,, ΗΠΑ	Γονίδια από μικροοργανισμούς

(πηγή: ΕΘΙΑΓΕ)

1.3 Γενετική τροποποίηση (Genetic Transformation).

Ένας γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (ΓΤΟ) είναι ένας ζωντανός οργανισμός, φυτικός ή ζωικός που έχει υποστεί τροποποίηση των αρχικών γενετικών του χαρακτηριστικών με προσθήκη, αφαίρεση ή αντικατάσταση

τουλάχιστον ενός γονιδίου. Η πράξη αυτή λαμβάνει χώρα τόσο σε αναπαραγωγικά κύτταρα (γαμέτες), τα οποία μεταφέρουν το χαρακτηριστικό στους απογόνους, όσο και σε σωματικά κύτταρα (μη αναπαραγωγικά). Σε αυτήν την περίπτωση ο τροποποιημένος χαρακτήρας δεν μεταφέρεται. Η δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών είναι δυνατή χάρη στο γεγονός ότι τα γονίδια όλων των οργανισμών είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, το DNA (ΕΘΙΑΓΕ, 2001).

Η γενετική τροποποίηση είναι η πλέον αμφισβητούμενη κατηγορία βιοτεχνολογικών εφαρμογών και αφορά λοιπόν την άμεση εισαγωγή επιθυμητών γνωρισμάτων σε ένα οργανισμό χωρίς την διαδικασία της εγγενούς αναπαραγωγής, δηλαδή επιτρέπει τη μεταφορά γονιδίων μεταξύ οργανισμών ακόμα και αυτών που δεν είναι εξελικτικά συγγενείς. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται η δυνατότητα ακριβέστερου χειρισμού των γονιδίων, αξιοποίησης γονιδίων ανεξάρτητα από ταξινομικά εμπόδια και ταχύτερης ενσωμάτωσης γνωρισμάτων σε συγκεκριμένο γονότυπο.

Οι εφαρμογές των συγχρόνων αυτών τεχνικών της γενετικής τροποποίησης οδήγησαν και στη δημιουργία νέων μορφών τροφίμων, των **καινοφανών ή νεοφανών τροφίμων**. Ορισμένες κατηγορίες αυτών των **καινοφανών τροφίμων (novel foods)** καθώς και των εφαρμογών της νέας βιοτεχνολογίας στον πρωτογενή και μεταποιητικό τομέα είναι:

1. τρόφιμα τα οποία αποτελούν αυτούσια προϊόν γενετικής τροποποίησης
2. τρόφιμα που κατά την κατανάλωσή τους περιέχουν γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.
3. τρόφιμα στην παραγωγή των οποίων συμμετέχουν μικροβιακά ένζυμα ή πρωτεΐνες ως αποτέλεσμα γενετικής μηχανικής και όχι οι ίδιοι οι ΓΤ μικροοργανισμοί.
4. τρόφιμα που περιέχουν πρόσθετα βελτίωσης των οργανοληπτικών τους χαρακτηριστικών και της θρεπτικής τους αξίας (ΕΘΙΑΓΕ 2001).

1.4 Μέθοδοι γενετικής τροποποίησης.

Με τον όρο γενετική τροποποίηση παρότι αναφερόμαστε και σε αντικατάσταση ή αφαίρεση γενετικού υλικού αλλά η πιο συνηθισμένη διαδικασία, είναι η λήψη γενετικού υλικού από ένα είδος δωρητή και η άμεση μεταφορά του σε μια άλλη κυτταρική σειρά ή σε ένα άλλο είδος λήπτη. Η διαδικασία έχει ως εξής :

1. Απομόνωση του υλικού από το δωρητή.
2. Εισαγωγή του υλικού στον λήπτη .
3. Ενσωμάτωση αυτού του υλικού στο γονιδίωμα του λήπτη.
4. Έκφραση των χαρακτηριστικών του εισαχθέντος υλικού.

Απαραίτητα για την απομόνωση του γενετικού υλικού του δωρητή είναι τα *περιοριστικά ένζυμα*. Όταν βρεθούν σε συγκεκριμένες συνθήκες π.χ. υψηλό ποσοστό γλυκερόλης χάνουν την εξειδίκευσή τους και κόβουν το DNA σε παρόμοιες θέσεις αλληλουχίας. Δείχνουν δηλαδή προτίμηση σε μια θέση αναγνώρισης έναντι άλλων και επομένως υπάρχουν θέσεις που κόβονται και αναγνωρίζονται πιο γρήγορα από άλλες. Υπεύθυνη για αυτό είναι η τοπική δόμηση του DNA. Τα τμήματα που δημιουργούνται στα άκρα έχουν συγκεκριμένες όμοιες αλληλουχίες (Χατζόπουλος Π. .2001).

Τα τμήματα αυτά μπορούν να συνδεθούν και να δημιουργήσουν ένα ενιαίο τμήμα με απαραίτητη την παρουσία ενός άλλου ενζύμου που συνήθως είναι η **T4 DNA λιγάση**. Η συνένωση αυτή μπορεί να γίνει όταν έχουν ομόλογα ή συμπληρωματικά άκρα. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν να συνδεθούν διαφορετικά ως προς το μέγεθος και την προέλευση τμήματα του DNA. Τα άκρα αυτά που ονομάζονται και **κολλώδη** δεν συνδέονται μόνο μεταξύ τους αλλά μπορούν να συνδεθούν και με συμπληρωματικές αλληλουχίες βάσεων οποιουδήποτε άλλου DNA που έχει κοπεί με το ίδιο περιοριστικό ένζυμο. Οι γενετιστές χρησιμοποιούν τόσο τα περιοριστικά ένζυμα όσο και τις λιγάσες για να ενώνουν τα μύρια DNA και έτσι είναι σε θέση να παρασκευάσουν οποιοδήποτε συνδυασμό μορίων DNA. Η διαδικασία αυτή είναι και η βάση της γενετικής μηχανικής.(Χατζόπουλος Π.,2001).

Το DNA που προέρχεται από δύο ή περισσότερες διαφορετικές πηγές ονομάζεται **ανασυνδυασμένο DNA**. Ένα ανασυνδυασμένο DNA που περιέχει

αλληλουχίες βάσεων από περισσότερους από έναν οργανισμούς ονομάζεται χιμαιρικό DNA (Μολφέτας Σ. et al., 1994). Το χιμαιρικό αυτό DNA έχει όλες τις ιδιότητες των τμημάτων του. Αυτό είναι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως φορέας.

Φορέας είναι ένα μόριο DNA στο οποίο ενσωματώνονται τμήματα από άλλα μόρια και το τελικό προϊόν μεταφέρεται σε ένα κύτταρο ξενιστή. Οι φορείς είναι απαραίτητοι για την εισαγωγή και την ενσωμάτωση του γενετικού υλικού στο λήπτη, προέρχονται από πλασμίδια ή βακτηριοφάγους και έχουν τις πιο κάτω χαρακτηριστικές ιδιότητες:

1. Είναι μικρά μόρια με γνωστή δομή.
2. Έχουν το δικό τους σημείο έναρξης της αντιγραφής, πράγμα που επιτρέπει τόσο την αντιγραφή του φορέα, όσο και του ξένου τμήματος DNA που περιέχεται μέσα στο κύτταρο του λήπτη.
3. Περιέχουν συνήθως ένα ή περισσότερα γονίδια σήμανσης, όπως π.χ. αντίστασης σε κάποια αντιβιοτικά, που χρησιμοποιούνται για να απομονωθούν στη συνέχεια τα κύτταρα λήπτες που περιέχουν το φορέα. (Μολφέτας Σ. et al., 1994).

Στα φυτά ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος φορέας είναι το πλασμίδιο Τι του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens*. Ο φορέας λοιπόν εξασφαλίζει την είσοδο στο γονιδίωμα του λήπτη ενώ την επιτυχή έκφραση του εισαχθέντος γενετικού υλικού την εξασφαλίζει η χρήση του υποκινητή CaMV 35S που προέρχεται από τμήμα του γονιδιώματος του ιού του μωσαϊκού του κουνουπιδιού. Έχουν γίνει προσπάθειες να εφαρμοστούν και άλλοι υποκινητές, όμως η εισαγωγή στο φορέα του υποκινητή CaMV 35S έχει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Στη συνέχεια τα μόρια-φορείς αφού απομονωθούν δεν μπορούν να αντιγραφούν σε δοκιμαστικούς σωλήνες. Πρέπει να εισαχθούν σε κύτταρα και να αντιγραφούν μέσα στο κυτταρόπλασμα τους. Ο οργανισμός που χρησιμοποιείται συνήθως για την αναπαραγωγή τους είναι το βακτήριο *Escherichia coli*. Χρησιμοποιούνται και ζύμες καθώς και κύτταρα θηλαστικών σε ιστοκαλλιέργειες κυρίως όμως για την παραγωγή εμβολίων (Μολφέτας Σ. et al., 1994).

Η ενσωμάτωση του ανασυνδυασμένου DNA είτε στο βακτήριο *Escherichia coli* για την αναπαραγωγή του, είτε στα φυτικά κύτταρα που θέλουμε να αποκτήσουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, έχει πολύ περιορισμένο βαθμό επιτυχίας. Η επιλογή των κυττάρων και στις δύο περιπτώσεις, που έχει γίνει με επιτυχία η ενσωμάτωση, γίνεται με τη βοήθεια των γονιδίων σήμανσης που προαναφέρθηκαν. Γονίδια δηλαδή που προσδίδουν ανθεκτικότητα σε μία ουσία (αντιβιοτικά, ζιζανιοκτόνα κ.α.) που έχουν ενσωματωθεί και αυτά στον φορέα. Χάρη στα γονίδια σήμανσης επιβιώνουν μόνο τα κύτταρα που έχει επιτύχει η εισαγωγή.

1.5 Η γενετική τροποποίηση ως συνέχεια της συμβατικής βελτίωσης.

Ένα ζήτημα που μπαίνει είναι αν οι τεχνικές της γενετικής μηχανικής απλά συνεχίζουν τις τεχνικές που χρησιμοποίησε η συμβατική βελτίωση φυτών. Αυτό είναι και ένα από τα βασικά επιχειρήματα των υποστηρικτών αυτών των τεχνικών και για αυτό έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξεταστεί.

Σαν γενικό κανόνα η κλασική βελτιωτική μεθοδολογία αναπτύσσει καινούριες ποικιλίες φυτών με τη διαδικασία της επιλογής και ψάχνει να επιτύχει την έκφραση γενετικού υλικού που ήδη υπάρχει μέσα στα είδη. Υπάρχουν εξαιρέσεις σε αυτό που περιλαμβάνουν τον υβριδισμό των ειδών και τις μακρινές διασταυρώσεις αλλά είναι περιορισμένες. Η συμβατική βελτίωση χρησιμοποιεί διαδικασίες που υπάρχουν στη φύση όπως η φυλετική και η αφυλετική αναπαραγωγή. Τα προϊόντα της κλασικής βελτίωσης τονίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία όμως δεν είναι νέα, υπάρχουν για χιλιετίες μέσα στο γενετικό δυναμικό των ειδών.

Η γενετική τροποποίηση βασίζεται στην εισαγωγή νέου γενετικού υλικού με διαδικασίες σαν και αυτές που περιγράφηκαν παραπάνω. Διαδικασίες όπως ο βομβαρδισμός σωματιδίων και η χρήση του φορέα εισαγωγής δε συμβαίνουν στη φύση, διαφέρουν αισθητά από τις τεχνικές της συμβατικής βελτίωσης, και ακόμα και αν χρησιμοποιούνταν για να μεταφέρουν γενετικό υλικό μέσα στο ίδιο είδος θα ήταν κάτι νέο (Hansen M., 2001).

Πέρα από τις ίδιες τις τεχνικές που είναι κάτι εντελώς καινούργιο, μπορούν να προσδιοριστούν τρεις σημαντικές διαφορές ανάμεσα στη συμβατική βελτίωση και τη γενετική μηχανική στο πεδίο μεταφοράς γονιδίων, στη θέση εισαγωγής γονιδίου και στη χρήση φορέων σχεδιασμένων να μετακινούν και να εκφράζουν γονίδια μεταξύ των ειδών. Μέσα από αυτές τις διαφορές θα φανεί και το επίπεδο ασφάλειας που έχουν αυτές οι τεχνικές. Μια άποψη είναι ότι αυτές είναι πιο ακριβείς και για αυτό πιο ασφαλείς. Αυτό είναι ένα κομμάτι της αλήθειας, ένα άλλο κομμάτι όμως είναι ότι σε κάποιες περιπτώσεις τα αποτελέσματα μπορεί να είναι αρκετά πιο απρόσμενα. Οι τρεις αυτές διαφορές θα γίνει προσπάθεια να περιγραφούν παρακάτω:

A. Πεδίο μεταφοράς γονιδίων

Η γενετική μηχανική επιτρέπει τη μεταφορά γενετικού υλικού από οποιονδήποτε οργανισμό σε οποιονδήποτε άλλον οργανισμό. Προσφέρει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε καινούριο γενετικό υλικό που δεν προϋπήρχε στη φύση καθώς και προϊόντα έκφρασης αυτού του υλικού που δεν υπήρχαν πριν.

Αυτό διαφέρει ριζικά από την κλασσική βελτίωση η οποία απλά επιτρέπει τη μεταφορά γενετικού υλικού ανάμεσα σε διαφορετικές ποικιλίες του ίδιου είδους ή μεταξύ συγγενών ειδών. Επίσης, ο υβριδισμός βασίζεται στη δημιουργία δύο καθαρών σειρών που είναι ομοζύγωτες για όλους τους αλληλόμορφους από τις οποίες δημιουργείται η σειρά που είναι ετεροζυγωτή (Καλτσίκης Π.,1989,σ.219). Έτσι τα υβρίδια καλαμποκιού είναι η ένωση δύο καθαρών σειρών καλαμποκιού που παράγουν μία μικτή σειρά καλαμποκιού. Επίσης οι συμβατικοί βελτιωτές φυτών μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον υβριδισμό και ανάμεσα σε ένα άγριο είδος ενός φυτού και ένα ήμερο, για να μεταφερθούν κάποια χαρακτηριστικά του αγρίου όπως η αντοχή σε κάποιες ασθένειες. Υβριδισμός υπάρχει και στη φύση και μπορεί να γίνει το πολύ μεταξύ δύο διαφορετικών ειδών του ίδιου γένους.

Οι μακρινές διασταυρώσεις μπορούν να γίνουν μεταξύ δύο ειδών που όμως ανήκουν το πολύ στην ίδια οικογένεια, και επίσης συμβαίνουν στη φύση αν και είναι σπάνιες. Στις περιπτώσεις αυτές γύρω από ένα είδος μπορεί με επιτυχία να

εισαχθεί σε φυτά ενός άλλου είδους όμως το έμβρυο που δημιουργείται δεν είναι ικανό να αναπτυχθεί φυσικά και να επιβιώσει. Στη περίπτωση αυτή οι συμβατικοί βελτιωτές απομακρύνουν το έμβρυο από τον αρχικό σπόρο και αφού το εναποθέσουν σε ένα περιβάλλον με τεχνικά θρεπτικά υποστρώματα το γονιμοποιούν (Καλτσίκης Π.,1989,σ.470). Η περίπτωση των μακρινών διασταυρώσεων μπορεί να θεωρηθεί τεχνητή από μια πλευρά, αλλά εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει ανάμιξη γονιδιωμάτων από φυτά που είναι συγγενή και στα οποία η γονιμοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί (Hansen M. 2001) .

Λόγω του ότι η κλασική βελτίωση επιτρέπει τη μεταφορά ενός πολύ μικρού μόνο κλάσματος του όλου γενετικού υλικού που βρίσκεται διαθέσιμο στη φύση, και επιτρέπει μίξη και ανασυνδυασμό γενετικού υλικού μόνο μεταξύ ειδών που έχουν μία παρόμοια εξελικτική ιστορία, τα παραγόμενα φυτά είναι πιο σταθερά και προβλέψιμα από ότι με τη μοριακή βελτίωση. Αυτή η μη σταθερότητα των αποτελεσμάτων της μοριακής τεχνικής φαίνεται από το βαθμό επιτυχίας απογόνων με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που καταφέρουν να μεγαλώσουν. Είναι γεγονός ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των δημιουργούμενων γενετικά τροποποιημένων κυττάρων ή δεν είναι βιώσιμα, ή παραμορφώνονται ή αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν το επιθυμητό χαρακτηριστικό. Η διαβεβαίωση ότι η γενετική μηχανική έχει υψηλής ακρίβειας αποτελέσματα ακούγεται σε αυτή την περίπτωση παραπλανητική (Hansen M. 2001).

B. Θέση εισαγωγής γονιδίου

Η μοριακή τεχνική μπορεί να ελέγξει σχεδόν ακριβώς το χαρακτηριστικό που εισάγεται σε ένα φυτό ξενιστή. Εντούτοις, δεν μπορεί να ελέγξει τη θέση που αυτό το χαρακτηριστικό εισάγεται στο γονιδίωμα με ακρίβεια, ούτε μπορεί να εγγυηθεί τη σταθερή έκφρασή του. Η διαδικασία της εισαγωγής ξένου γενετικού υλικού με μοριακές μεθόδους σε ένα φυτό και η έκφραση αυτού πραγματοποιείται με μεθόδους με τις οποίες η θέση εισαγωγής του γονιδίου είναι σχετικά τυχαία. Επειδή το αποτέλεσμα ενός γονιδίου πάνω σε ένα οργανισμό ελέγχεται σημαντικά από τη θέση του, η έλλειψη ελέγχου της θέσης του μπορεί

να έχει αποτελέσματα πολύ διαφορετικά κάθε φορά σε ΓΤ φυτά στα οποία έχουν ακολουθηθεί οι ίδιες ακριβώς διαδικασίες (Bergelson et al., 1998)

Στην κλασσική βελτίωση αφού η μεταφορά του γενετικού υλικού συμβαίνει μεταξύ οργανισμών που έχουν παρόμοια εξέλιξη, η τοποθέτηση του γενετικού υλικού περιλαμβάνει το ανακάτεμα διάφορων αλληλόμορφων του ίδιου γονιδίου. Επιπλέον αυτά τα γονίδια είναι τοποθετημένα στη θέση τους στο χρωμόσωμα με την εξέλιξη. Με τη μοριακή βελτίωση η γενετική εισαγωγή πραγματοποιείται σε απρόβλεπτες θέσεις που μπορούν να έχουν απρόβλεπτα αποτελέσματα.

Γ. Χρήση φορέων σχεδιασμένων να μετακινούν και να εκφράζουν γονίδια μεταξύ των ειδών

Στη γενετική μηχανική ιδιαίτερα σημαντική είναι η χρησιμοποίηση των φορέων που μεταφέρουν το γενετικό υλικό και προκαλούν την έκφραση του χαρακτηριστικού του, και που αποτελούνται από γενετικό υλικό από ικανά γενετικά παράσιτα (ιοί, πλασμίδια, κινητά στοιχεία κλπ) που είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να παραβαίνουν τα εμπόδια μεταξύ των ειδών. Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, για την εισαγωγή του γενετικού υλικού στο κύτταρο του φυτού ξενιστή και την ενσωμάτωση στο γονιδίωμα του φυτού ξενιστή χρησιμοποιούνται συνήθως είτε το T1 πλασμίδιο από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* είτε η βιο-βαλιστική μέθοδος, ενώ για την επιτυχή έκφρασή του χρησιμοποιείται ο υποκινητής CaMV 35S που παίρνεται από τον ιό του μωσαϊκού του κουνουπιδιού. Ο υποκινητής αυτός χρησιμοποιείται επειδή είναι ο πιο ισχυρός από τους υποκινητές και οδηγεί σε μία υπερέκφραση των διαγονιδίων κάνοντάς τα να εκφράζονται 2 με 3 φορές περισσότερο από τα γονίδια του ίδιου του φυτού (Hansen M., 2001).

Η χρήση αυτή του υποκινητή είναι απαραίτητη γιατί πιθανώς τα φυτά να μην ήταν ικανά να αναγνωρίσουν και να εκφράσουν το εισαγόμενο γονίδιο. Η προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν άλλοι υποκινητές δεν έφερε τα αναμενόμενα αποτελέσματα επιπέδου έκφρασης. Όμως η χρήση ενός τόσο ισχυρού υποκινητή πιθανώς να επηρεάζει και άλλα γονίδια που βρίσκονται πάνω ή

κάτω από το σημείο εισαγωγής στο συγκεκριμένο χρωμόσωμα και να οδηγήσει σε άνοιγμα ή κλείσιμο υπαρχόντων μεταβολικών διαδρομών.

Στη συμβατική βελτίωση δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε ούτε φορέα για να εισάγει το ξένο γενετικό υλικό στο κύτταρο ούτε άλλο φορέα-υποκινητή που θα οδηγήσει στην επιτυχή έκφραση των γονιδίων.

Άλλη μία σημαντική διαφορά μεταξύ της κλασσικής βελτίωσης και της γενετικής μηχανικής είναι η χρήση των **γονιδίων σήμανσης** που κωδικοποιούν την πληροφορία την αντίστασης στα αντιβιοτικά. Αυτά τα γονίδια σήμανσης που απαιτούνται για να διευκολύνουν την αναγνώριση των περιπτώσεων που η γενετική τροποποίηση ήταν επιτυχής δεν χρησιμοποιούνται στη κλασσική βελτίωση. Η ευρεία χρήση τους θέτει το θέμα αν τέτοια γονίδια μπορούν να μεταφερθούν οριζόντια σε βακτήρια και να τα καταστήσουν ανθεκτικά στη χρήση αντιβιοτικών (Hansen M., 2001).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της κλασσικής βελτίωσης και της μεθόδου της γενετικής τροποποίησης που ακολουθείται στη γενετική μηχανική τόσο στη διαδικασία παραγωγής όσο και στη γενετική σύσταση του προϊόντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1 Υπάρχουσα κατάσταση

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει προσπάθεια να δοθεί μια εικόνα της μέχρι σήμερα διαμορφωμένης κατάστασης σχετικά με τη νομοθεσία, την ανάπτυξη και χρήση των γενετικά τροποποιημένων φυτών. Κρίνεται απαραίτητο για μία καλύτερη αρχική προσέγγιση να διακριθούν τα τρία στάδια από την παραγωγή ως την εμπορία των ΓΤ φυτών:

1. Το στάδιο της έρευνας κατά το οποίο χρησιμοποιούνται οι τεχνικές που περιγράφηκαν προηγούμενα, στο εργαστήριο και στο θερμοκήπιο, ώστε να παραχθεί ένα ΓΤ φυτό με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.
2. Το στάδιο της αξιολόγησης στον αγρό που εξετάζεται κατά πόσο υπάρχει ανταπόκριση σε πραγματικές συνθήκες στο σκοπό για τον οποίο παρήχθη το ΓΤ φυτό.
3. Η απελευθέρωση αυτού στην αγορά οπότε το ΓΤ φυτό γίνεται διαθέσιμο για χρήση από τον καλλιεργητή.

Παγκόσμιο προβάδισμα και στα τρία στάδια έχουν οι ΗΠΑ, όπου ΓΤ φυτά καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ πιθανότατα δεν υστερεί στο πρώτο και δεύτερο στάδιο, είναι πολύ συγκρατημένη στο να χορηγεί άδειες εμπορίας πολλαπλασιαστικού υλικού ΓΤ φυτών. Άλλες χώρες όπως ο Καναδάς, η Αργεντινή, η Αυστραλία κ.α. ακολουθούν κυρίως τα βήματα των ΗΠΑ (Γιαννοπολίτης Κ., 1999).

Το 1996 έγινε στις ΗΠΑ η πρώτη καλλιέργεια Γενετικά τροποποιημένων σπόρων για εμπορική χρήση. Το 2005 η καλλιεργούμενη με ΓΤ φυτά έκταση ξεπέρασε τα 900 εκατομμύρια στρέμματα από 8,5 εκατομμύρια αγρότες σε 21 χώρες.

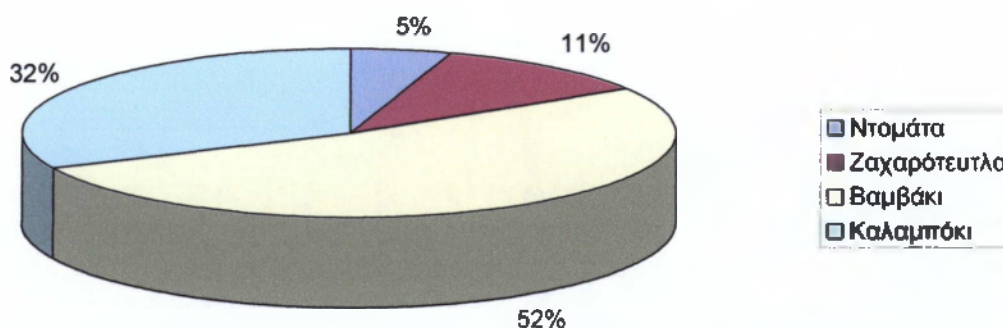
Σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης, το 2005 το 55% της εισαγόμενης σόγιας ήταν Γενετικά Τροποποιημένη. Το ποσοστό αυτό αναμένεται αισθητά μειωμένο για το 2006. Επίσης βρέθηκε από ελέγχους του ΕΦΕΤ Γενετικά Τροποποιημένο ρύζι (που καλλιεργούνταν πειραματικά στις ΗΠΑ), σογιέλαια και βαμβακέλαια που ήταν ΓΤ χωρίς να φέρουν την απαραίτητη σήμανση και επίσης καταγράφηκαν

λίγες περιπτώσεις καλλιέργειας ΓΤ βαμβακιού που εισήχθη κατά λάθος στη χώρα μας.

Μέχρι πρόσφατα τα προϊόντα που κυκλοφορούσαν ως GMO για εμπορικές εφαρμογές ήταν τέσσερα: το καλαμπόκι, η σόγια, το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη.

Εντός του 2005 δόθηκε έγκριση για τα ΓΤ ζαχαρότευτλα στις ΗΠΑ, την Αυστραλία, τον Καναδά και τις Φιλιππίνες. Επίσης αναμένεται στις ΗΠΑ έγκριση για ΓΤ ρύζι και σιτάρι και στην Ε.Ε για ΓΤ πατάτα.

Στην Ελλάδα ΓΤ φυτά καλλιεργήθηκαν πειραματικά μόνο από το 1996 μέχρι το 1999 και συνολικά πραγματοποιήθηκαν 19 πειραματικές καλλιέργειες.



Εικ.2-1:Είδη πειραματικών καλλιεργειών GMO που έγιναν στην Ελλάδα(1992-2006)

2.2 Παραδείγματα γενετικής τροποποίησης φυτών.

Γενετικά τροποποιημένα φυτά ήδη χρησιμοποιούνται ή προβλέπεται να χρησιμοποιούν για διάφορους σκοπούς. Εφαρμογές στην επιστημονική κοινότητα συνεχώς γίνονται όλο και πιο συχνά. Για παράδειγμα, πρόσφατα, η υπηρεσία National Science των ΗΠΑ ανακοίνωσε ένα δεκαετές ερευνητικό πρόγραμμα, το οποίο σκοπεύει να χρηματοδοτήσει με 25 εκ. δολάρια, με στόχο τον λειτουργικό χαρακτηρισμό των 25 περίπου χιλιάδων γονιδίων του φυτού

Arabidopsis thaliana. Ωστόσο οι πιο σημαντικές χρήσεις των Γενετικά Τροποποιημένων Φυτών (ΓΤΦ) απασκοπούν στην κατασκευή νέων γονοτύπων με βελτιωμένα αγρονομικά χαρακτηριστικά, στην διεύρυνση των δυνατοτήτων της κλασσικής γενετικής βελτίωσης για την παραγωγή νέων ποικιλιών με την αξιοποίηση «εξωτικού» γενετικού υλικού και στην επιτάχυνση διαδικασιών της συμβατικής γενετικής βελτίωσης. Παραδείγματα γενετικής τροποποίησης εντοπίζονται στους ακόλουθους τομείς :

I. Στη βιομηχανία

- απορρυπαντικά, λιπαντικά, πλαστικά κλπ. χρησιμοποιούν προϊόντα πετρελαίου. Επειδή τα αποθέματα εξαντλούνται οι έρευνες στράφηκαν στα βιοπολυμερή, που είναι εντελώς βιοδιασπώμενα.
- Η υφαντουργία θα έχει σύντομα έγχρωμο βαμβάκι, ώστε να περιοριστεί η χρήση βαφών.

II. Στα τρόφιμα

- Γενετικά τροποποιημένα φρούτα και λαχανικά μπορούν να διατηρηθούν καλύτερα και για μεγαλύτερο χρονικά διάστημα, διευκολύνοντας την αποθήκευση και τη μεταφορά τους μέχρι τον τόπο κατανάλωσης.
- Μπορούμε να έχουμε βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και της καταλληλότητας τους για μεταποίηση, ώστε να αποφεύγεται η χημική παρέμβαση και να έχουμε υγιεινότερα προϊόντα.

III. Στην ιατρική

- Μπορούμε πλέον να παράγουμε άφθονη ανθρώπινη ινσουλίνη από βακτήρια, ενώ μέχρι πρότινος χρησιμοποιούνταν ινσουλίνη από χοίρους, η οποία όμως διέφερε από την ανθρώπινη και δεν επαρκούσε.
- Επίσης από βακτήρια παράγεται η ορμόνη ανάπτυξης του ανθρώπου για τη θεραπεία του νανισμού.

IV. Στο περιβάλλον

- Βιοτεχνολογικές τεχνικές χρησιμοποιούνται ήδη για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως μικροοργανισμοί για απολύμανση νερών και εδάφους,

εξουδετέρωση πετρελαιοκηλίδων, επεξεργασία αποβλήτων, αζωτοδέσμευση, βιολογικό καθαρισμό κ.α.

V. Στη γεωργία

- Έχουν παραχθεί με κατάλληλη γενετική τροποποίηση ποικιλίες καλαμποκιού, πατάτας, βαμβακιού, ρυζιού, καπνού και άλλων φυτών που εξασφαλίζουν αντοχή σε εντομολογικές προσβολές, ασθένειες και ζιζανιοκτόνα.
- Επίσης, γίνονται έρευνες για την παραγωγή γενετικά τροποποιημένων φυτών, με στόχο τη μεγαλύτερη αντοχή τους στις περιβαλλοντικές καταπονήσεις όπως παγετός, ξηρασία, αλατότητα.

VI. Στη ζωϊκή παραγωγή

- Στην κτηνοτροφία, η βιοτεχνολογία μπορεί να συμβάλλει σε αύξηση της παραγωγικότητας των εκτρεφόμενων ζώων. Για παράδειγμα, συμβάλλει στην παραγωγή της βοδινής σωματοτροπίνης (BST), η οποία είναι υπεύθυνη για την παραγωγή γάλακτος στις αγελάδες.
- Άλλες σημαντικές εφαρμογές είναι η παραγωγή εμβολίων για την προστασία των ζώων από ασθένειες και η προστασία και διατήρηση ορισμένων σπάνιων και υπό εξαφάνιση ζωικών ειδών.

VII. Στη γεωργική οικονομία

- Τρόφιμα με υψηλότερο περιεχόμενο σε βιταμίνες, μέταλλα ή πρωτεΐνες και χαμηλότερο σε λίπη, διευκολύνοντας έτσι την επιλογή υγιεινής διατροφής.
- Ποικιλίες φυτών για την ανάπλαση μολυσμένων εδαφών (ΕΘΙΑΓΕ, 2001).

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας η εστίαση θα γίνει στα γενετικά τροποποιημένα φυτά.

2.3 Η καλλιέργεια GMO στον κόσμο και παραδείγματα γενετικά μεταλλαγμένων προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά

Οι χώρες που καλλιεργούν περισσότερα από 10 εκατομμύρια στρέμματα ΓΤ φυτών είναι οι ΗΠΑ , η Αργεντινή, η Βραζιλία, ο Καναδάς, η Κίνα, η Παραγουάη και η Ινδία.

Γενετικά τροποποιημένα υβρίδια καλλιεργούνται σε εμπορικό επίπεδο από πέντε μέλη της Ε.Ε: Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία, Τσεχία και Γερμανία με συνολική έκταση 500,000 στρέμματα.

Σε ότι αφορά τα ποσοστά που έχουν διεισδύσει τα ΓΤ στην καλλιέργεια έχουμε:

- Το 60% της παγκόσμιας παραγωγής σόγιας είναι ΓΤ.
- Το 24% της παγκόσμιας παραγωγής καλαμποκιού είναι ΓΤ.
- Το 11% της παγκόσμιας παραγωγής βάμβακος είναι ΓΤ.

Η νομοθεσία δεν απαγορεύει τη σίτιση των ζώων με ΓΤ ζωτροφές. Επίσης δεν απαιτείται σήμανση στο κρέας ή στο γάλα ή στα αυγά που προέρχονται από ζώα που τράφηκαν με ΓΤ ζωτροφές.

Τα ποσοστά των ΓΤ φυτών που καλλιεργούνται στον κόσμο αυξάνουν κάθε χρόνο σε χώρες εκτός Ε.Ε διότι εκεί η αποδοχή των ΓΤ είναι μεγαλύτερη και η ανησυχία των καταναλωτών αισθητά μικρότερη.

Σήμερα υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία γενετικά μεταλλαγμένων προϊόντων όπως το καλαμπόκι, το ρύζι, το μέλι, η σόγια, το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη για τα οποία όμως έχουν εκφραστεί φόβοι και επιφυλάξεις για την καταλληλότητά τους για τη δημόσια υγεία. Για παράδειγμα η Greenpeace μία από τις μεγαλύτερες οργανώσεις που ασχολείται με τα θέματα του περιβάλλοντος απαιτεί την άμεση απόσυρση των επικίνδυνων μεταλλαγμένων προϊόντων.

Στην Ελλάδα, ο Εθνικός Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ) στα πλαίσια των ελέγχων που διενεργεί στην ελληνική αγορά τα δυο τελευταία χρόνια έχει εντοπίσει: Προϊόντα που ενώ ήταν ΓΤ δεν είχαν την σχετική σήμανση (σογιέλαιο, αλεύρι καλαμποκιού, βαμβακέλαιο και άλλα), και μη εγκεκριμένο γενετικά τροποποιημένο ρύζι που εισήχθη κατά λάθος από τις ΗΠΑ.

Καλαμπόκι :



Σε μελέτη που παρουσιάστηκε σε κοινή συνέντευξη τύπου του ειδικού στον τομέα της γενετικής του Γαλλικού Πανεπιστημίου της Καέν καθηγητή Ζιλ Ερίκ Σεραλινί και της Greenpeace αποκαλύφθηκε ότι από γενετικά μεταλλαγμένο καλαμπόκι της Monsanto MON863 δημιουργήθηκαν σημάδια τοξικότητας στο συκώτι και τα νεφρά σε πειραματόζωα που τράφηκαν με το εγκεκριμένο αυτό καλαμπόκι το οποίο είχε ήδη πάρει έγκριση για κατανάλωση από τους ανθρώπους.

Η μελέτη αναλύει τα αποτελέσματα των πειραμάτων που παρουσίασε η Monsanto στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ώστε να πάρει έγκριση για την κυκλοφορία του καλαμπόκιου MON863 στην ευρωπαϊκή αγορά. Παρ' όλο που τα αποτελέσματα δείχνουν πως υπάρχουν σοβαροί κίνδυνοι για την υγεία από την κατανάλωση του συγκεκριμένου μεταλλαγμένου καλαμπόκιου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έδωσε την άδεια για τη χρήση του σε τρόφιμα και ζωοτροφές.

"Τα συμπεράσματα της μελέτης αποδεικνύουν πως το σύστημα ελέγχου για την έγκριση μεταλλαγμένων για κατανάλωση είναι απολύτως ανεπαρκές αφού ενέκρινε ένα προϊόν με υψηλούς κινδύνους για την υγεία", δήλωσε η Αλεξάνδρα Μεσαρέ, διευθύντρια εκστρατειών του ελληνικού γραφείου της Greenpeace. "Το σύστημα ελέγχου και εγκρίσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής πρέπει να αλλάξει επείγοντως και όλα τα προϊόντα που έχουν ήδη εγκριθεί πρέπει να ξαναπεράσουν από νέο έλεγχο".

Μετά από δικαστικό αγώνα, η Greenpeace πήρε τα αποτελέσματα των πειραμάτων της Monsanto και τα παρέδωσε για αξιολόγηση σε ομάδα επιστημόνων, με επικεφαλής τον καθηγητή Ζιλ Ερίκ Σεραλινί, ειδικό στον τομέα της Γενετικής, στο γαλλικό πανεπιστήμιο της Καέν.

"Ο έλεγχος των πειραμάτων της Monsanto έδειξε πως τα πρωτοκόλλα που ακολουθήθηκαν για τον έλεγχο του συγκεκριμένου προϊόντος είναι εξαιρετικά αμφισβητήσιμα. Δεν έγινε αρκετή έρευνα για την απώλεια βάρους των πειραματόζωων αλλά, το χειρότερο απ' όλα είναι ότι ο καθηγητής Σεραλινί

ανακάλυψε ότι η εταιρεία απέκρυψε πολύ σημαντικά στοιχεία από αναλύσεις ούρων των πειραματόζων".

Τα στοιχεία των πειραμάτων για το καλαμπόκι της Monsanto MON863 είναι αντικείμενο διαμάχης από το 2003, όταν παρουσιάστηκαν σημαντικές αλλαγές στις αναλύσεις αίματος των πειραματόζων που είχαν τραφεί με το προϊόν. Το καλαμπόκι πήρε έγκριση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρά την αντίθεση πολλών κρατών-μελών που ανησυχούσαν για τις επιπτώσεις του στην υγεία. Η μελέτη του καθηγητή Σεραλινί έρχεται σήμερα να επιβεβαιώσει αυτές τις ανησυχίες. Σύμφωνα με τη μελέτη "με αυτά τα δεδομένα δεν μπορούμε να καταλήξουμε πως το MON863 είναι ασφαλές για κατανάλωση". Κι όμως, το προϊόν έχει πάρει έγκριση για κυκλοφορία, εκτός από την Ευρωπαϊκή Ένωση, στην Αυστραλία, τον Καναδά, την Κίνα, την Ιαπωνία, το Μεξικό, τις Φιλιππίνες και τις ΗΠΑ.

Ρύζι:



Στις ΗΠΑ βρέθηκε να πωλείται μεταλλαγμένο ρύζι της εταιρείας βιοτεχνολογίας Bayer το οποίο δεν προοριζόταν για πώληση και δεν είχε εγκριθεί για κατανάλωση πουθενά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, η οποία αποτελεί μια από τις βασικότερες αγορές αμερικάνικου ρυζιού, δήλωσε ότι τα μέτρα ελέγχου της ήταν ανεπαρκή.

Μια εβδομάδα μετά την αποκάλυψη ότι κυκλοφορεί χωρίς έγκριση μεταλλαγμένο ρύζι της εταιρείας Bayer, παράνομο μεταλλαγμένο ρύζι από την Κίνα βρέθηκε να πωλείται στη Γαλλία, τη Γερμανία και την Αγγλία. Το συγκεκριμένο ρύζι δεν έχει πάρει καν έγκριση για να κυκλοφορεί στο εμπόριο και έκρυβε κινδύνους για τη δημόσια υγεία.

Το μεταλλαγμένο ρύζι μπορεί να κρύβεται σε οποιοδήποτε προϊόν, όπως παιδικές τροφές ή γιαούρτι. Η Greenpeace έχει ήδη μεριμνήσει για τους πολίτες και έχει ήδη γνωστοποιήσει σε όλες τις Ελληνικές αρμόδιες κρατικές αρχές τους κινδύνους που κρύβει το παράνομο μεταλλαγμένο ρύζι για την υγεία των καταναλωτών.

Το αποτέλεσμα είναι ότι ο ΕΦΕΤ αρνείται να αναλάβει την ευθύνη της

απόσυρσης και καταστροφής των παράνομων μεταλλαγμένων προϊόντων, αλλά "παρακολουθεί" τη διαδικασία. Η εισαγωγική εταιρία ισχυρίζεται ότι τα σούπερ μάρκετ έχουν την ευθύνη για την απόσυρσή τους. Έτσι το παράνομο ρύζι συνεχίζει να βρίσκεται στα ράφια.

Μετά από την αποκάλυψη του σκανδάλου σχετικά με το μεταλλαγμένο ρύζι που πωλείται χωρίς να έχει πάρει έγκριση για κατανάλωση πουθενά στον κόσμο. Όλοι οι εμπλεκόμενοι μεταθέτουν ο ένας στον άλλον τις ευθύνες και ενώ ο κρατικός οργανισμός δυσκολεύεται να διαχειριστεί ένα τόσο μεγάλο διατροφικό σκάνδαλο, η Greenpeace με τις έρευνές της βρήκε ότι παράνομες παρτίδες εξακολουθούν να πωλούνται σε διάφορα σούπερ-μάρκετ.

Μέλι:



ΜΕΛΙΣΣΕΣ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ

Ομοσπονδία Μελισσοκομικών Συλλόγων Ελλάδας από το περιοδικό "ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ"

Εκ μέρους των μελισσοκόμων υπάρχει διάχυτη γενική ανησυχία για την διάδοση

γενετικώς τροποποιημένων φυτών για τις ακόλουθες αιτίες:

1) Τα νεκτάρια των φυτών είναι οι αδένες μέσω των οποίων απομακρύνονται οι διάφορες ξένες ουσίες και τοξίνες που έχουν ενσωματωθεί στα γενετικώς τροποποιημένα φυτά ή στα υβρίδιά τους.

Είναι σίγουρο ότι από το νέκταρ οι τοξίνες αυτές θα μεταφερθούν στο μέλι και μάλιστα σε πολύ ψηλότερες συγκεντρώσεις.

Ένα τέτοιο αποτέλεσμα θα είχε με την σειρά του ανεξέλεγκτες επιπτώσεις πρωταρχικά στην υγεία του καταναλωτή και δευτερευόντως θα ήταν η καταστροφή του κλάδου των μελισσοκόμων. Το ίδιο μπορούμε να ισχυριστούμε και για την γύρη που συλλέγουν οι μέλισσες και που επίσης χρησιμοποιείται στην διατροφή μας.

2) Ο καταναλωτής πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένος για τα προϊόντα που του προσφέρονται και να επιλέγει ελεύθερα. Οι τροφές που προέρχονται από τις διάφορες εφαρμογές της βιοτεχνολογίας θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον ειδική σήμανση. Στο μέλι, τη γύρη, και τα άλλα προϊόντα της μέλισσας αυτό δεν είναι εφικτό γιατί οι μέλισσες συλλέγουν ανεξέλεγκτα από διάφορα φυτά και κανείς δεν μπορεί να τις αποτρέψει από το να επισκεφτούν τα γενετικά τροποποιημένα φυτά.

3) Οι παραγωγοί - μελισσοκόμοι, αναγκάζονται να παράγουν μέλι από γενετικά τροποποιημένα φυτά χωρίς να το γνωρίζουν αλλά κυρίως χωρίς να το θέλουν.

4) Η διαρκής παρουσία ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων σε γενετικά μεταλλαγμένα φυτά και η ανεξέλεγκτη διασπορά τους στο οικοσύστημα θα μειώσει δραστικά την ποικιλομορφία στη φύση και την τροφή ωφέλιμων εντόμων.

5) Η κοινωνία των μελισσών είναι κοινωνία οσμών. Αποδείχτηκε ότι γενετικά τροποποιημένα φυτά έχουν και τροποποιημένη οσμή η οποία επηρεάζει την συμπεριφορά των μελισσών όχι μόνο στην συλλογή τροφών αλλά και μέσα στην κυψέλη. Ξαφνική αλλαγή της οσμής του μελισσιού μπορεί να σημαίνει θανάτωση της βασίλισσας, διακοπή της ωοτοκίας, διακοπή της εκτροφής γόνου, επιθετικότητα, διαμάχη ανάμεσα στις ίδιες μέλισσες και άλλες ανεξέλεγκτες καταστάσεις.

6) Υπάρχουν ήδη αποτελέσματα ερευνητικών προγραμμάτων για δυσμενείς επιπτώσεις των γενετικά τροποποιημένων φυτών ελαιοκράμβης στις μέλισσες,

- Επηρεάζονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά νέκταρος και γύρης,
- Επηρεάζεται η συμπεριφορά των μελισσών,
- Αυξάνεται η θνησιμότητα των μελισσών.

7) Πέρα από τις επιπτώσεις στην υγεία του καταναλωτή και των μελισσών, αλλαγές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του μελιού σημαίνει και αποκλίσεις από τα πρότυπα και τις ταυτοποιημένες εικόνες που έχουμε για κάθε κατηγορία μελιού ξεχωριστά.

Για τους λόγους αυτούς ζητήθηκε να περιλαμβάνονται στις αιτήσεις που γίνονται στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. για την έγκριση δοκιμαστικής χρησιμοποίησης γενετικώς τροποποιημένων φυτών υποχρέωση του αιτούντος να συμπεριλάβει επαρκή και

τεκμηριωμένα στοιχεία για τις επιπτώσεις της προτεινόμενης καλλιέργειας στις μέλισσες και τα προϊόντα τους με τις εξής πληροφορίες:

- ❖ Συγκέντρωση τοξικών ουσιών (δραστική ουσία ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων, τοξινών του Βt κ.α.) στο νέκταρ και το μέλι.
- ❖ Επιπτώσεις στο γόνο, τον πληθυσμό και την παραγωγικότητα των μελισσών.
- ❖ Συγκριτικές αναλύσεις στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των προϊόντων της μέλισσας (μέλι, γύρη, βασιλικός πολτός, κερύ) που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένη φυτά με εκείνα που προέρχονται από συμβατικά.
- ❖ Επιπτώσεις στην συμπεριφορά των μελισσών και των άλλων ωφέλιμων εντόμων.

Ζητήθηκε επίσης το σχετικό μέρος του φακέλου που κατατίθεται προς έγκριση και αναφέρεται στις επιπτώσεις στις μέλισσες και τα προϊόντα τους να εξετάζεται από ειδικούς του κλάδου μελισσοκομίας. Επιφυλασσόμαστε για κάθε νομικό δικαίωμα από δυσμενείς επιπτώσεις που θα δημιουργηθούν στις μέλισσες και στα προϊόντα της κυψέλης.

Βαμβάκι:



Από τις αρχές Μαρτίου υπήρξε έντονη ανησυχία για το εάν χρησιμοποιείται γενετικά τροποποιημένος βαμβακόσπορος στην Ελλάδα. Υπήρξε έντονη κινητικότητα με πράξεις εντυπωσιασμού αρθρογραφία, συσκέψεις αρμοδίων και ασχέτων ειδικών.

Το αποτέλεσμα αυτών των πράξεων ήταν να προκληθεί σύγχυση στους βαμβακοκαλλιεργητές και την κοινή γνώμη, ενώ υπήρξε και δυσφήμιση της χώρας σε διεθνές επίπεδο. Η τριτοβάθμια συνεταιριστική Οργάνωση ΚΕΣΠΥ, της οποίας μέλη είναι 70 Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών (Ε.Α.Σ.), που πρωτοστάτησε στη δημιουργία και τη διόγκωση του προβλήματος, δεν απεκόμισε αντίστοιχα οφέλη που θα της έλυαν τα κυλιόμενα διαχρονικά προβλήματα.

Όσον αφορά τους κανονισμούς διακίνησης βαμβακόσπορου που ισχύουν στην

Ελλάδα απαιτούν ελάχιστη ειδική καθαρότητα κατά βάρος 98% χωρίς να υπάρχει περιορισμός για την γενετική προέλευση των υπολοίπων.

Οι αρμόδιοι επιστήμονες του Υπουργείου Γεωργίας είναι αδύνατον να ανταποκριθούν στο επιτελικό και ελεγκτικό τους έργο. Στους περισσότερους νομούς της χώρας δεν υπάρχει έστω ένας γεωπόνος αρμόδιος για τον έλεγχο και την πιστοποίηση του πολλαπλασιαστικού υλικού. Έτσι, για την αντιμετώπιση των δημιουργηθέντων προβλημάτων πάρθηκαν εκ των υστέρων σειρά από ορισμένα επιτυχή μέτρα και από άλλα λιγότερο επιτυχή μέτρα. Ζητήθηκε δήλωση από τους διακινητές βαμβακόσπορου ότι δεν είναι γενετικά τροποποιημένοι, μέτρο σωστό στο οποίο ανταποκρίθηκε το σύνολο των εμπόρων. Ζητήθηκε επίσης δήλωση περί μη τυχαίας διασταύρωσης συμβατικών φυτών με τροποποιημένα, μέτρο λιγότερο επιτυχές γιατί δεν καθορίστηκε παράλληλα το επιθυμητό όριο καθαρότητας.

Η λύση του προβλήματος γίνεται άμεσα εάν ορισθούν τα όρια επιθυμητής καθαρότητας του σπόρου π.χ. απόκλιση 1% για σπόρους κατηγορίας βελτιωτικού και 5% για σπόρους πιστοποιημένους β σταδίου που χρησιμοποιούν οι βαμβακοκαλλιεργητές. Ο καθορισμός των ορίων πρέπει να γίνει άμεσα γιατί η διαιώνιση του προβλήματος δημιουργεί δυσμενείς επιπτώσεις στην Ελληνική βαμβακοπαραγωγή.

Στην επέλαση των μεταλλαγμένων ανιευπιστημονικών απόψεων πήραν μέρος και 5 εργαστήρια τα οποία με 235 ευρώ ανά δείγμα ανέλαβαν την ανάλυση της γενετικής προέλευσης του βαμβακόσπορου. Μερικά εργαστήρια έχουν υποδομή, άλλα όχι. Είναι άγνωστος ο τρόπος δειγματοληψίας και σε πολλά ο τρόπος εργασίας. Η χρησιμοποιηθείσα μέθοδος (PCR – polymerase chain reaction) δεν έχει γίνει αποδεκτή σε παγκόσμιο επίπεδο από τον Οργανισμό για Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (Organization for Economic Co-operation and Development OECD), ενώ τα σχετικά αποτελέσματα έδωσαν θετική ή αρνητική ένδειξη δηλαδή χωρίς ποσοτικά στοιχεία. Κανένα από τα ανωτέρω εργαστήρια δεν έχει επίσημη διαπίστευση για τις αναλύσεις που έκανε.

Παράλληλα εμφανίσθηκε στην Ελληνική αγορά και τέστ ταχείας διάγνωσης ορισμένων μορφών γενετικά τροποποιημένων φυτών που χρησιμοποιείται στη σόγια στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ) και προτάθηκε για τους σπόρους βάμβακος

και καλαμποκιού στην Ελλάδα.

Υπήρξε έντονη φημολογία ότι η Ελλάδα θα χάσει την επιδότηση βάμβακος από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), πράγμα που είναι αναληθές γιατί η επιδότηση δίδεται για το προϊόν της καλλιέργειας και όχι για την ποιότητά του. Αυτό που χάνει η χώρα είναι η αξιοπιστία της και το προϊόν που δυσφημίζεται.

Επομένως η σοβαρότητα επιβάλλει να ισχύσουν ισότιμοι κανόνες δεοντολογίας για τον Έλληνα παραγωγό: ή τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αποτελούν μίασμα και κακώς εισάγονται, ή ο Έλληνας παραγωγός χάνει την δουλειά του από κατευθυνόμενες λανθασμένες διοικητικές πράξεις.

Σόγια:



Από τις αρχές του 1997 πολλά από τα τυποποιημένα τρόφιμα μπορεί να περιέχουν σόγια γενετικά επεξεργασμένη στα εργαστήρια της μεγάλης χημικής βιομηχανίας Monsanto των ΗΠΑ. Η τελευταία διανέμει τα προϊόντα της στην ευρωπαϊκή αγορά μέσω της εταιρείας Unilever. Η γενετικά τροποποιημένη σόγια της εταιρείας αναμιγνύεται με φυσική σόγια για να καταλήξει στο τραπέζι του καταναλωτή. Η Ευρωπαϊκή Ένωση αρνήθηκε να προχωρήσει στην υποχρεωτική σήμανση του προϊόντος, αφαιρώντας από τους καταναλωτές τη δυνατότητα επιλογής. Έτσι η πρώτη μαζική εισαγωγή γενικά επεξεργασμένης σόγιας στην ευρωπαϊκή αγορά πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 1996, προκαλώντας έντονες αντιδράσεις.

Ελαιοκράμβη:



Στο πλαίσιο μιας τετραετούς έρευνας που διεξήγαγε η Βασιλική Ακαδημία Επιστημών σχετικά με την καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων σπόρων, φυτεύτηκαν πριν από τρία χρόνια συμβατικοί και μεταλλαγμένοι

σπόροι ελαιοκράμβης σε παρακείμενα χωράφια σε 65 περιοχές της Βρετανίας. Οι επιστήμονες στη συνέχεια προχώρησαν σε λεπτομερείς καταμετρήσεις των πληθυσμών των φυτών, των μελισσών, των λεπιδοπτέρων και των πουλιών, τόσο στις συμβατικές όσο και στις μεταλλαγμένες καλλιέργειες. Όπως βρέθηκε, στις μεταλλαγμένες καλλιέργειες, ο αριθμός των αγριόχορτων μειώθηκε αισθητά, ενώ μειώθηκαν και οι πληθυσμοί των μελισσών και των λεπιδοπτέρων. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μείωση στους πληθυσμούς ορισμένων ειδών πουλιών, καθώς τα φυτοφάρμακα, με τα οποία ψεκαζόταν η ελαιοκράμβη, «κατέστρεψαν» τα φυτά και τα άνθη, που αποτελούν απαραίτητο συστατικό της διατροφής των πουλιών. Σύμφωνα, μάλιστα, με τους ορνιθολόγους, εάν τελικώς κυκλοφορήσουν στην αγορά οι μεταλλαγμένοι αυτοί σπόροι και άρα καλλιεργηθούν ευρέως, θα οξυνθεί το πρόβλημα που αντιμετωπίζει η χώρα με τη μείωση του πληθυσμού των πουλιών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δυσαρέστησαν την Αγγλία, καθώς η ελαιοκράμβη είναι το είδος που αποφέρει τα περισσότερα κέρδη στους αγρότες, με τις εκτάσεις της καλλιέργειας να φθάνουν τα 3.300.000 στρέμματα. Σύμφωνα με την οργάνωση Friends of the Earth, μάλιστα, η Bayer είχε ζητήσει από την Ε.Ε. να αποσυρθεί η αίτησή της για καλλιέργεια της μεταλλαγμένης ελαιοκράμβης και, αντ' αυτού, να της επιτραπεί η εισαγωγή του προϊόντος στην Ευρώπη για χρήση σε τρόφιμα και ζωοτροφές. Όπως αναφέρει η οργάνωση, όμως, «για κάποιο περίεργο λόγο», η Επιτροπή δεν επέτρεψε στην εταιρεία να τροποποιήσει την αίτησή της.

Η αλήθεια είναι πάντως ότι οι περισσότερες κυβερνήσεις της Ε.Ε. έχουν εκφράσει την επιφυλακτικότητά τους για το συγκεκριμένο προϊόν κυρίως λόγω του φόβου της επιμόλυνσης των συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών. Έρευνα έχει δείξει ότι η γύρη της μεταλλαγμένης ελαιοκράμβης μπορεί να ταξιδέψει περισσότερα από 26 χιλιόμετρα, ενώ στον Καναδά, όπου εδώ και χρόνια καλλιεργείται η μεταλλαγμένη ποικιλία, έχουν σταματήσει οι βιολογικές καλλιέργειες λόγω της εκτεταμένης επιμόλυνσης.

2.4 Προτάσεις για το τι μπορεί να κάνει ο καταναλωτής

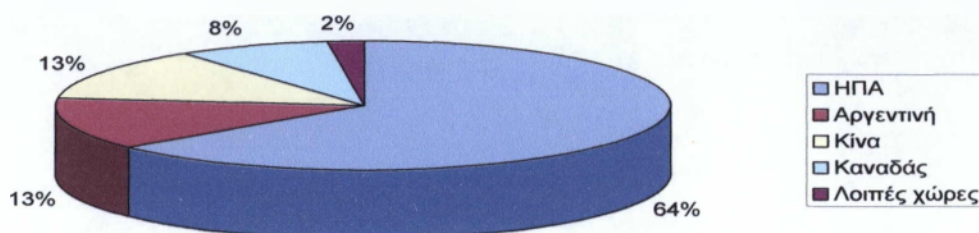
Τα μεταλλαγμένα προϊόντα τρυπώνουν στη διατροφή μας. Η σόγια, το καλαμπόκι και τα παράγωγά τους είναι οι κύριες πηγές της γενετικής ρύπανσης στη φύση και στα τρόφιμα. Πολλά προϊόντα όπως σοκολάτες, μπισκότα, σνακ, σάντουιτς, γλυκά, πίτες, παιδικές τροφές κλπ μπορεί να περιέχουν μεταλλαγμένη σόγια ή καλαμπόκι ως βασικά συστατικά ή πρόσθετα. Και σαν να μην έφτανε αυτό, οι μεταλλαγμένοι οργανισμοί φτάνουν έμμεσα στο πιάτο μας σε τεράστιες ποσότητες μέσα από τις ζωτροφές. Περίπου το 80% της σόγιας και του καλαμποκιού καταλήγουν σε ζωτροφές - ιχθυοτροφές και αποτελούν βασικό μέρος της διατροφής των ζώων εκτροφής.

Ακόμα και αν "καθαρισθεί" λοιπόν το σύνολο των τροφίμων από τα μεταλλαγμένα συστατικά, οι μεταλλαγμένοι οργανισμοί θα εξακολουθούν να απειλούν το φυσικό περιβάλλον και την υγεία. Για να αποφύγουμε τον εφιάλτη των μεταλλαγμένων, θα πρέπει να καθαρίσουμε το σύνολο της τροφικής αλυσίδας. Η προσπάθεια αυτή χρειάζεται την ενεργό συμμετοχή μας και την ουσιαστική υποστήριξή μας.

Για τον καθένα που δεν θέλει να παίξει το ρόλο του άκριτου καταναλωτή αλλά θέλει να έχει έναν πιο ουσιαστικό λόγο στα ζητήματα που έχουν σχέση με τη διατροφή, την προστασία του περιβάλλοντος και τη δημόσια υγεία, ιδρύθηκε το **Δίκτυο Καταναλωτών** εναντίον των μεταλλαγμένων και ταυτόχρονα δημοσιοποιήθηκε ο **Οδηγός Καταναλωτών** που έρχεται να καλύψει ένα μεγάλο κενό που υπάρχει στην ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με τους μεταλλαγμένους οργανισμούς, τη χρήση τους στα τρόφιμα και τη σήμανσή τους.

2.5 Χώρες που καλλιεργούν γενετικά τροποποιημένα φυτά.

Γενετικά τροποποιημένα φυτά δεν επιτρέπεται να καλλιεργηθούν στην Ελλάδα ενώ καλλιεργούνται με αυξανόμενους ρυθμούς σε ανταγωνίστριες χώρες του εξωτερικού



Εικ.2-2: Η ανά τον κόσμο καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων φυτών .

Η ανά τον κόσμο καλλιέργεια των ΓΤΦ έχει ως εξής :ΗΠΑ 64%,Αργεντινή 13%,Κίνα 13%,Καναδάς 8%,λοιπές χώρες 2% (Εικ.2-2). Στο 53% των εκτάσεων των γενετικά τροποποιημένων φυτών καλλιεργείται σόγια, στο 28% καλαμπόκι, στο 10% βαμβάκι, στο 8% ελαιοκράμβη και στο 2% άλλα φυτά. Ο κύκλος εργασιών των βιοτεχνολογικών προϊόντων στις ΗΠΑ υπερβαίνει τα 15 δις. δολ. ενώ η παγκόσμια αγορά προϊόντων από την καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών υπερβαίνει τα 5 δις. δολ.

Σε παγκόσμια κλίμακα έχουν γίνει περισσότερα από 30.000 λεπτομερή πειράματα σε 50 τουλάχιστον χώρες στις οποίες περιλαμβάνονται οι χώρες των Βαλκανίων, Ευρώπης, Βόρειας και Νότιας Αμερικής, Ρωσίας, Ιαπωνίας, Ωκεανίας και αρκετές χώρες της Ασίας και της Αφρικής. Το ενδιαφέρον έχει εστιασθεί σε 60 είδη φυτών οικονομικής σημασίας.

2.6 Το καθεστώς που επικρατεί σήμερα στην Ελλάδα σχετικά με τη χρήση και καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών .

- Επιτρέπεται να εισάγονται προϊόντα που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένα φυτά όπως σογιάλευρο, σπορέλαιο και καλαμπόκι.
- Επιτρέπεται να εισάγονται προϊόντα στην παραγωγή των οποίων χρησιμοποιήθηκαν γενετικά τροποποιημένα φυτά όπως κρέας μοσχαρίσιο και χοιρινό, γάλα αγελαδινό και τυριά.
- Η ΕΕ επιβάλλει την σήμανση τροφίμων που περιέχουν άνω του 1% γενετικά τροποποιημένα πρωτογενή προϊόντα.
- Απαγορεύεται η καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών.
- Επιτρέπεται, μετά από άδεια η πειραματική καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών, γεγονός που έγινε το 1997 και το 1998 (τομάτα, βαμβάκι, καλαμπόκι) στη Θεσσαλία και στη Στερεά Ελλάδα.
- Δεν εξετάζεται ούτε ελέγχεται εάν εισαγόμενα ζώντα φυτά είναι γενετικά τροποποιημένα (άνθη γαρυφαλλιάς και τριανταφυλλιάς).
- Στον τομέα σπόρων σποράς η ΕΕ έχει δεχθεί την καλλιέργεια τριών κατηγοριών υβριδίων καλαμποκιού γενετικά τροποποιημένου.
- Η επιστημονική επιτροπή της ΕΕ εισηγήθηκε θετικά για τη χρήση δύο κατηγοριών ποικιλιών βαμβακιού με γενετική τροποποίηση με την αιτιολογία ότι δεν υπάρχουν κίνδυνοι για τον άνθρωπο και το περιβάλλον με την παρούσα γνώση της επιστήμης. Μέχρι σήμερα δεν έγινε αποδεκτή η ανωτέρω πρόταση μετά από άρνηση και της Ελλάδας. Το θέμα θα εξετασθεί στο συμβούλιο Υπουργών της ΕΕ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Στην υπάρχουσα κατάσταση δεν υπάρχουν προϊόντα από γενετικές τροποποιήσεις που να χρησιμοποιούνται στη γεωργία και να έχουν άμεσα θετικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Η γενετική μηχανική μελλοντικά πάντως υπόσχεται προϊόντα με αυξημένες ποσότητες βιταμινών όπως Α, Β και Ε, έλαια με λιγότερα κορεσμένα λιπαρά καθώς και απομάκρυνση βλαβερών ουσιών όπως τοξίνες και αλλεργιογόνα (Uzogara, 2000).

Προσπαθώντας να κατηγοριοποιήσουμε τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρουν οι ΓΤΟ στην ανθρώπινη υγεία μπορεί να ειπωθεί ότι οι σημαντικότερες είναι η εισαγωγή αλλεργιογόνων και η δημιουργία τοξινών καθώς και η πιθανή αύξηση της ανθεκτικότητας των μικροοργανισμών σε αντιβιοτικά. Η χρήση των ΓΤ φυτών για φαρμακευτικούς σκοπούς είναι πέρα από τα όρια της γεωργίας και γι' αυτό θα αναφερθούν περιορισμένα.

3.1 Επικινδυνότητα ως προς την εισαγωγή και δημιουργία αλλεργιογόνων ή τοξινών

Όσον αφορά τις αλλεργιογόνες αντιδράσεις και την ύπαρξη τοξινών μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχει μία ενιαία αντιμετώπιση .

Αλλεργίες: Όλα τα αλλεργιογόνα είναι πρωτεΐνες. Όσον αφορά τις αλλεργίες αυτές συμβαίνουν στο 1-2% του ενήλικου πληθυσμού και στο 6%-8% του ανήλικου πληθυσμού ενώ κατά 90% προέρχεται από αραχίδα, σόγια, καρύδια, γάλα, αυγά, ψάρι, σιτάρι και οστρακόδερμα (Kaerpler H., 2000). Οι πρωτεΐνες που έχουν αλλεργιογόνο δράση μοιράζονται συχνά κοινά χαρακτηριστικά όπως συγγενή αμινοξική αλληλουχία, περίπου ίδια μοριακά βάρη, αντίσταση στη θερμότητα, περίπου ίδιο ισοηλεκτρικό σημείο, αντιδράσεις κατά την πέψη κ.α. Παρόλα αυτά υπάρχουν και εξαιρέσεις χωρίς κοινά χαρακτηριστικά.

Τοξίνες: Ένα άλλο θέμα που μπαίνει είναι η ύπαρξη τοξινών στα ΓΤ προϊόντα. Τοξίνες υπάρχουν στα περισσότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά σε ιδιαίτερα

χαμηλά επίπεδα ώστε να μην δημιουργούν προβλήματα υγείας , ενώ σε κάποια άλλα όπως η πατάτα μπορεί να υπάρχουν σε υψηλά επίπεδα. Υπάρχει ο κίνδυνος με τη μεταφορά γενετικού υλικού από φυτά με υψηλές συγκεντρώσεις τοξινών να αυξηθεί το επίπεδο των τοξινών σε αυτά με χαμηλές συγκεντρώσεις (Kaerpler H.,2000).

3.2 Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά.

Σε πολλούς από τους ΓΤΟ που καλλιεργούνται σε εμπορική κλίμακα, περιέχονται γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά τα οποία χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ασθενειών που προσβάλουν τόσο τον άνθρωπο όσο και τα ζώα. Αυτά τα γονίδια, που ως σημειωθεί δεν είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των ίδιων των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, ενδέχεται να μειώσουν την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ασθενειών στη περίπτωση που η ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά μεταφερθεί σε βλαβερά για την υγεία βακτήρια ενώ βρίσκονται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού ή άλλων ζωικών οργανισμών.

Παραδείγματα είναι το ΓΤ καλαμπόκι της εταιρείας Novartis που περιέχει γονίδια ανθεκτικά στην αμπικιλίνη και η ΓΤ ελαιοκράμβη της εταιρείας Plant Genetic Systems που περιέχει γονίδια ανθεκτικότητας στην καναμυκίνη και στη νεομυκίνη.

Έχουμε δύο κατηγορίες γονιδίων ανθεκτικότητας. Αυτά που χρησιμοποιούνται στα φυτά και αυτά που χρησιμοποιούνται στα βακτήρια. Τα γονίδια ανθεκτικότητας που χρησιμοποιούνται συνήθως στα φυτά είναι τα NPTII ή APH(3)II, γονίδια που προσδίδουν αντίσταση στα αντιβιοτικά καναμυκίνη και νεομυκίνη τα οποία και απενεργοποιούν.

Η δεύτερη κατηγορία γονιδίων ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά είναι αυτή που εκφράζεται στα βακτήρια. Το DNA που χρησιμοποιείται στη γενετική μηχανική παράγεται μέσα σε βακτήρια και τα γονίδια ανθεκτικότητας χρησιμοποιούνται για να ξεχωρίσουν τα βακτήρια που περιέχουν το τροποποιημένο DNA .Το γονίδιο που συνήθως χρησιμοποιείται είναι το bla ή amp που δίνει ανθεκτικότητα στη αμπικιλίνη. Στη συνέχεια αφαιρείται το τροποποιημένο DNA από τα βακτήρια

και γίνεται εισαγωγή του στο φυτό. Στα γενετικά τροποποιημένα φυτά λοιπόν έχουμε και εισαγωγή του γονιδίου ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη.

Η αμπικιλίνη ανήκει στην ομάδα των αντιβιοτικών της πενικιλίνης που χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως για την αντιμετώπιση πολλών ασθενειών.

Η ίδια χρησιμοποιείται για να αντιμετωπίσει τις ουρολοιμώξεις, τη χρόνια βρογχίτιδα, τις λοιμώξεις από εντερόκοκκο, τη πρόληψη ενδοκαρδίτιδας κ.α.(Ε.Ο.Φ.,2000,σ.254).

3.3 Χρήση ΓΤ φυτών για φαρμακευτικούς σκοπούς.

Η χρήση αυτών των φυτών είναι πέρα από τα όρια της γεωργίας και γι' αυτό δεν θα γίνει εκτενής αναφορά, απλά μπορεί να ειπωθεί ότι ένας από τους σκοπούς είναι να χρησιμοποιηθούν σαν εμβόλια. Επίσης η χρήση των ΓΤ οργανισμών για την φαρμακευτική υπόκειται σε διαφορετικούς νόμους και ελέγχους. Όμως αξίζει να αναφερθεί ότι για τέτοιου είδους σκοπούς χρησιμοποιούνται φυτά όπως το ρύζι και το καλαμπόκι που συμπεριλαμβάνονται και στην ανθρώπινη διατροφή. Αυτό δημιουργεί τον κίνδυνο επιμόλυνσης και μάλιστα έχει αναφερθεί περιστατικό που αυτό συνέβη σε μεγάλη ποσότητα σόγιας το 2002 στο Τέξας. Ένας πιο υπεύθυνος δρόμος θα ήταν για φαρμακευτικούς σκοπούς να χρησιμοποιούνταν μη βρώσιμα φυτά ώστε να μειώνονταν οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία (Ecologist,2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.

Οι στόχοι της γενετικής τροποποίησης όσο αφορά τη γεωργία είναι η βελτίωση κυρίως αγρονομικών αλλά και ποιοτικών χαρακτηριστικών των φυτών. Τέτοια αγρονομικά χαρακτηριστικά είναι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα, η ανθεκτικότητα σε έντομα, ιούς, μύκητες και βακτήρια, η ανθεκτικότητα στη ξηρασία και στην αλμυρότητα του εδάφους, η συμπεριφορά ως προς τα μέταλλα (Engel K et al, 2002). Στη συνέχεια θα αναφερθούμε διεξοδικότερα στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα ζιζανιοκτόνα και στα έντομα μιας και τα γενετικά τροποποιημένα φυτά με αυτά τα χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται κυρίως, φτάνοντας μαζί στη χρήση των ΓΤ φυτών σχεδόν το 100 % για το 2002 .

4.1 Πώς δημιουργούνται ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα σε κάποιο ζιζανιοκτόνο.

Ένα ζιζανιοκτόνο προκαλεί το θάνατο στα ευαίσθητα φυτά, ενεργώντας σε κάποια συγκεκριμένη θέση, που λέγεται «θέση δράσης», στο κυτταρικό και βιοχημικό επίπεδο. Η θέση δράσης είναι συνήθως κάποιο ένζυμο που συμμετέχει στη πραγματοποίηση μιας ζωτικής σημασίας λειτουργίας για το φυτό. Η εξουδετέρωση του συγκεκριμένου ενζύμου συνεπάγεται το σταμάτημα της λειτουργίας αυτής και το θάνατο του φυτού.

Ανθεκτικά σε ζιζανιοκτόνο είδη φυτών ή άλλων οργανισμών, συνήθως οφείλουν την ανθεκτικότητά τους σε έναν από τους παρακάτω δύο λόγους:

- Είτε έχουν τη θέση δράσης του ζιζανιοκτόνου διαφοροποιημένη κατά τρόπο που ενώ αυτή επιτελεί τον βιολογικό της ρόλο δεν επηρεάζεται από το ζιζανιοκτόνο. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η ανθεκτικότητα οφείλεται σε ανθεκτική θέση δράσης, συνήθως στη δράση κάποιου ενζύμου.

- Είτε έχουν κάποιο μηχανισμό που αδρανοποιεί γρήγορα το ζιζανιοκτόνο πριν φτάσει στη θέση δράσης. Υπεύθυνο για το μηχανισμό αδρανοποίησης είναι κάποιο άλλο ένζυμο που καταλύει αντιδράσεις διάσπασης του ζιζανιοκτόνου. Στη

περίπτωση αυτή μιλάμε για ανθεκτικότητα λόγω «αδρανοποίησης» του ζιζανιοκτόνου (Γιαννοπολίτης Κ., 1999).

Στη συνέχεια δίδονται πληροφορίες για μερικά από τα πιο γνωστά ζιζανιοκτόνα που κυκλοφορούν στην αγορά.

Glyphosate. Αυτό είναι ένα μη εκλεκτικό, ευρέως φάσματος, μεταφωτρωτικό ζιζανιοκτόνο ,με μεγάλη αποτελεσματικότητα και σε πολυετή ζιζάνια. Το Glyphosate οφείλει τη ζιζανιοκτόνο δράση του στην ικανότητα που έχει να σταματάει τη σύνθεση ορισμένων απαραίτητων για τα φυτικά κύτταρα αρωματικών αμινοξέων, παρεμποδίζοντας τη δράση του ενζύμου EPSP synthase το οποίο είναι το ένζυμο κλειδί στη σχετική αλληλουχία των αντιδράσεων βιοσύνθεσης αρωματικών αμινοξέων (Μπαλαγιάννης Π.,1994,σ.82). Τα ΓΤ φυτά ανθεκτικά σε αυτό αναφέρονται ως Roundup Ready.

Glyfosinate. Αυτό είναι χημική ουσία ανάλογη μίας φυσικής τοξίνης που παράγεται στη φύση από το μύκητα *Streptomyces hydroscopicus*. Πρόκειται επίσης για ένα ευρέως φάσματος μεταφωτρωτικό ζιζανιοκτόνο, που διαφέρει από το glyphosate μόνο ως προς τη διασυστηματική δράση. Το ζιζανιοκτόνο αυτό δρα στο ένζυμο glutamine synthetase και παρεμποδίζει τη σύνθεση γλουταμίνης. Ο θάνατος του φυτού προκαλείται από τη συσσωρευση στα κύτταρα αμμωνίας και όχι από έλλειψη γλουταμίνης. (Μπαλαγιάννης Π.,1994,σ.81).Τα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στο glufosinate αναφέρονται ως Liberty Link

Bromoxynil. Αυτό είναι ένα εκλεκτικό μεταφωτρωτικό ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται για τη καταπολέμηση των πλατύφυλλων ζιζανίων στα χειμερινά σιτηρά και τον αραβόσιπο(Μπαλαγιάννης Π.,1994,σ.87). Οι πλατύφυλλες καλλιέργειες είναι ευαίσθητες στο bromoxynil και γι'αυτό οι προσπάθειες ανάπτυξης ανθεκτικότητας στράφηκαν σε πλατύφυλλα φυτά όπως το βαμβάκι και ο καπνός για τα οποία δεν υπάρχουν εκλεκτικά μεταφωτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Σουλφονουλουρίες. Οι Σουλφονουλουρίες είναι μια νέα σχετικά ομάδα ζιζανιοκτόνων, με εκλεκτική προφωτρωτική και μεταφωτρωτική δράση. Έχουν καλή αποτελεσματικότητα σε ευρύ φάσμα ζιζανίων. Οφείλουν τη ζιζανιοκτόνο δράση τους στην ικανότητά τους να σταματούν τη σύνθεση τριών για τα

φυτικά κύτταρα απαραίτητων αμινοξέων (Μπαλαγιάννης Π.,1994,σ.141). Έχουμε όμως γρήγορη ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πολλά ζιζάνια μετά τη χρήση τους για ορισμένα χρόνια και για αυτό υπάρχει προβληματισμός για τη χρήση τους στα ΓΤ φυτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Μηχανισμός και προέλευση ανθεκτικότητας στα ΓΤ φυτά.

Ζιζανιοκτόνο	Ανθεκτική θέση δράσης	Αδρανοποίηση ζιζανιοκτόνου
Glyphosate	EP5P-synthase(από φυτά πετούνιας).	Glyphosate oxidoreductase (από μικροοργανισμούς).
glufosinate		Phosphinothricin acetyl transferase Από το μύκητα <i>Streptomyces hygroscopicus</i>
bromoxynil		Bromoxynil-specific-nitrilase Από το βακτήριο <i>Klebsiella ozaenae</i>
sulfonylureas	Acetolactate synthase (απο φυτικά κύτταρα).	

(πηγή:Γιαννοπολίτης Κ., 1999)

4.2 Επιπτώσεις από τη χρήση ΓΤ φυτών με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα.

Ως προς τα ΓΤ φυτά που έχει γίνει τροποποίηση για ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα σημαντικότεροι κίνδυνοι μπορούν να θεωρηθούν οι παρακάτω:

1) Με τα ΓΤ φυτά αυτά δεν αποφεύγουμε τη χρήση ζιζανιοκτόνων και τους κινδύνους υπολειμμάτων και ρύπανσης του περιβάλλοντος που αυτή συνεπάγεται. Ίσως μάλιστα να υπάρχει και αύξηση της κατανάλωσης ζιζανιοκτόνων όπως δείχνει το παράδειγμα των ποικιλιών με ανθεκτικότητα στο Glyphosate. Η χρήση αυτών των ΓΤ φυτών είναι ευρύτατα διαδεδομένη.

Κατά το 2001 υπολογίζεται ότι καταλάμβαναν το 60% της συνολικά καλλιεργούμενης σόγιας στις ΗΠΑ. Συγκρίσεις που έγιναν για το βάρος της δραστικής ουσίας των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν το 1998 στις ΗΠΑ έδειξαν ότι είχαμε μεγαλύτερη κατανάλωση ζιζανιοκτόνων στις γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες παρά στις συμβατικές. (Benbrook M.,2001).

2) Με τα ΓΤ φυτά οδηγούμαστε στην επαναλαμβανόμενη χρήση λίγων ζιζανιοκτόνων (της ενσωματωμένης ανθεκτικότητας), σε μεγάλες εκτάσεις, γεγονός που θα οξύνει πολύ το πρόβλημα της ανθεκτικότητας των ζιζανίων. Λόγω της αυξημένης πίεσης επιλογής, μετά την επέκταση των ΓΤ φυτών σε μεγάλες εκτάσεις, πρέπει να θεωρείται αναμενόμενη η επικράτηση στις περιοχές καλλιέργειας τόσο ορισμένων ανθεκτικών ειδών ζιζανίων όσο και ορισμένων πληθυσμών ανάμεσα στα ευαίσθητα ζιζάνια (Γιαννοπολίτης Κ., 1999). Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση ενός μόνο ζιζανιοκτόνου είναι ενάντια στην μέχρι τώρα κοινά αποδεκτή γεωργική πρακτική, που ακριβώς λόγω του κινδύνου ανάπτυξης ανθεκτικότητας προτείνει τη χρήση συνδυασμού ζιζανιοκτόνων.

3) Μπορεί να έχουμε επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχους ή και ωφέλιμους για τη καλλιέργεια. Σε κάποια από τα χρησιμοποιούμενα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στο Glyphosate έχει αποδειχτεί ότι επηρεάζεται η δέσμευση αζώτου από το φυτό, γιατί το αζωτοβακτήριο της σόγιας *Bradyrhizobium japonicum* είναι ευαίσθητο στο ζιζανιοκτόνο. Το βακτήριο αυτό συμβιώνει με τη σόγια και δεσμεύει άζωτο από την ατμόσφαιρα και το προσδίδει στο φυτό. Η ευαισθησία του βακτηρίου γίνεται πιο έντονη σε συνθήκες ξηρασίας και σε άγονα εδάφη (Benbrook M.,2001).

4) Η εισαγωγή των γονιδίων από άλλους οργανισμούς μπορεί να έχει επίδραση στις άλλες φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού (Benbrook M.,2001). Μία από αυτές της επιδράσεις μπορεί να είναι και η μείωση της παραγωγικότητας του φυτού. Σε έρευνα του πανεπιστημίου της Νεμπράσκα τα έτη 1998,1999 έγινε αρχικά σύγκριση ανάμεσα σε 13 ποικιλίες ΓΤ σόγιας με ανθεκτικότητα στο glyphosate . Στην πρώτη περίπτωση εφαρμόστηκε ζιζανιοκτονία με glyphosate ενώ

στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν άλλα ζιζανιοκτόνα. Τα αποτελέσματα στις αποδόσεις ήταν περίπου τα ίδια. Στη συνέχεια έγινε σύγκριση των πέντε από τις πιο παραγωγικές από αυτές, με τις πέντε πιο κοντινές τους συμβατικές ποικιλίες σόγιας από τις οποίες και προήλθαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν την παραγωγή των συμβατικών ποικιλιών αυξημένη κατά 6 % (IANR.,2000).

5) Η χρήση των ΓΤ φυτών μπορεί να οδηγήσει σε μεταφορά των γονιδίων ανθεκτικότητας σε συγγενικά είδη, καλλιεργούμενα ή άγρια, που υπάρχουν στη περιοχή. Είναι πιθανό για παράδειγμα, γονίδια με ανθεκτικότητα σε κάποιο ζιζανιοκτόνο να μεταφερθούν με τη γύρη (Γιαννοπολίτης Κ., 1999). Η μεταφορά γονιδίων θα αναπτυχθεί αναλυτικότερα παρακάτω, ενώ για το θέμα της συνύπαρξης συμβατικών και οργανικών (βιολογικών) καλλιεργειών με ΓΤ καλλιέργειες υπάρχει χωριστό κεφάλαιο. Ένα επιπλέον πρόβλημα από την ανάπτυξη των ΓΤ φυτών είναι ο περαιτέρω παραγκωνισμός και εξαφάνιση των παραδοσιακών ποικιλιών με επιπτώσεις στο σύνολο της γενετικής ποικιλότητας του πλανήτη.

4.3 Πώς δημιουργούνται ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα σε έντομα και σε ασθένειες.

Στον τομέα της φυτοπροστασίας έχουν γίνει οι πιο εντυπωσιακές προόδους, προστασίας του φυτού από τα έντομα, για την οποία προστασία καταναλώνονται πολύ μεγάλες ποσότητες φαρμάκων τοξικών για τα ζώα και για τον άνθρωπο. Έχουν εντοπισθεί γονίδια σε διάφορα είδη φυτών, κυρίως άγρια, που κωδικοποιούν προϊόντα που είναι τοξικά για τα έντομα, από τα οποία και προφυλάσσονται με τον τρόπο αυτό. Τέτοια γονίδια που κωδικοποιούν ειδικούς αναστολείς της ανάπτυξης των εντόμων που είναι μάλιστα πρωτεϊνικής φύσης, έχουν ήδη αναγνωριστεί περί τα 30. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το γονίδιο της σόγιας και άλλων ψυχανθών που κωδικοποιεί έναν αναστολέα του ενζύμου τρυψίνη.

Οι προσπάθειες της γενετικής μηχανικής για την δημιουργία φυτών ανθεκτικών στους ιούς ακολούθησε πολλούς διαφορετικούς δρόμους και έδωσε εντυπωσιακά αποτελέσματα. Ήταν μια από τις πρώτες προτεραιότητες της τεχνολογίας, καθώς

δεν υπάρχει αποτελεσματική μέθοδος αντιμετώπισης με την χρήση χημικών ουσιών.

4.4 Το μη αναστρεπτό της χρήσης των ΓΤΟ.

Το σημαντικότερο ζήτημα κατά την επιλογή της απελευθέρωσης της χρήσης των ΓΤΟ στην γεωργία, είναι ότι ίσως πρόκειται για μία επιλογή που δεν έχει τη δυνατότητα εκ των υστέρων να επαναξιολογηθεί και να αναιρεθεί. Σε σχέση με άλλες τεχνολογίες, που συχνά γίνεται σύνδεση της μη ύπαρξης αντιδράσεων για τους κινδύνους από αυτές, όπως αυτή των κινητών τηλεφώνων, η ειδοποιός διαφορά είναι ότι εδώ πρόκειται για ζωντανούς οργανισμούς. Τα μεταφερόμενα γονίδια μπορούν με τη μετατροπή των ΓΤ φυτών σε ανθεκτικά ζιζάνια στις καλλιέργειες ή με τη μετατροπή τους σε «εισβολείς» σε φυσικά οικοσυστήματα να παραμείνουν στο περιβάλλον. Επίσης με τη κάθετη και οριζόντια γονιδιακή ροή μπορεί να μεταφερθούν σε άλλους οργανισμούς και να εξαπλωθούν.

Η παραμονή και εξάπλωση αυτή δύσκολα μπορεί να ειπωθεί ότι θα ελεγχθεί και να διαχειριστεί από τις ανθρώπινες κοινωνίες σε περίπτωση που εκ των υστέρων αποδειχθεί ότι κάποιος από τους ΓΤΟ έχει έντονα αρνητικές επιπτώσεις είτε για την ανθρώπινη υγεία είτε για τη βιοποικιλότητα και τη γεωργία. Οι κίνδυνοι αυτοί που έχουν προαναφερθεί είναι ιδιαίτερα σύνθετοι και δύσκολα μπορούν να αναλυθούν σε ένα μόνο επίπεδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

5.1 Η κοινωνική αποδοχή των ΓΤΟ

Μία επιπρόσθετη διαφορά ανάμεσα στη παραδοσιακή βελτίωση και στη γενετική μηχανική είναι ότι οι ερευνητικές προσπάθειες βελτίωσης φυτών γίνονταν από το δημόσιο τομέα και η διανομή των βελτιωμένων σπόρων γίνονταν συχνά μέσω του δημοσίου. Η βελτιωμένη ιδιότητα θεωρείτο ως ένα βαθμό ένα δημόσιο αγαθό. Αντίθετα οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας έχουν κατευθυνθεί από τον ιδιωτικό τομέα. Η ανάμιξη αυτή και ειδικότερα μεγάλων πολυεθνικών εταιρειών σε πεδία της επιστήμης που ασχολούνται με τη ζωή, σίγουρα μετράει για ένα κομμάτι της αντίθεσης και της ανησυχίας στη κοινωνία (Nelson.G., 1999).

Ειδικότερα η κοινωνική διάσταση της εμφάνισης των ΓΤΟ αποτέλεσε από την αρχή ένα πεδίο έρευνας και αντιπαράθεσης για την επιστημονική κοινότητα και την κοινωνία εν γένει, εξαιτίας των περίπλοκων και συχνά μη προβλέψιμων προβλημάτων που εγκυμονούσαν.

Κριτική απέναντι στους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς ασκούν ομάδες καταναλωτών, βιοκαλλιεργητές, μη κυβερνητικοί οργανισμοί για το περιβάλλον, ευαίσθητοποιημένοι επιστήμονες, περιβαλλοντιστές, πολιτικοί, οπαδοί του προστατευτισμού στην οικονομία, εισαγωγείς σπόρων από την Ευρώπη, ομάδες υπεράσπισης των ανθρωπίνων και θρησκευτικών δικαιωμάτων καθώς και δικαιωμάτων των ζώων, ενώ επιπλέον αντιρρήσεις υπάρχουν από παρασκευαστές και παραγωγούς τροφίμων.

Οι κριτικές, ειδικότερα αυτές από τις ευρωπαϊκές χώρες, βλέπουν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα σαν μία ύποπτη νέα τεχνολογία που απειλεί παγκόσμια τη γεωργία, την υγεία και το περιβάλλον. Κάποιες φορές μάλιστα φτάνουν στο σημείο να τα χαρακτηρίζουν σαν «τρόφιμα του Φρανκενστάιν». Στην Ευρώπη η συντριπτική πλειοψηφία της κοινωνίας είναι αντίθετη σε αυτά. Χαρακτηριστικά νούμερα είναι πως στην Ε.Ε. το 94,6% θέλουν να έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν ένα τρόφιμο που είναι ΓΤ ή όχι, το 85,8% αποδέχεται την

αρχή της προφύλαξης για τους ΓΤΟ, ενώ το 70,9% δεν θέλει να υπάρχουν τέτοια τρόφιμα (Ευρωβαρόμετρο , 2001) .Σύμφωνα με το Ευρωβαρόμετρο, οι Έλληνες καταναλωτές είναι οι πρώτοι μεταξύ των πολιτών της Ε.Ε που ανησυχούν για την χρήση μεταλλαγμένων στα τρόφιμα και στα ποτά, σε ποσοστό 81%.Η ευαισθησία των Ελλήνων καταναλωτών έχει ωθήσει την πλειοψηφία των βιομηχανιών τροφίμων να παράγουν τρόφιμα χωρίς ΓΤ συστατικά και να υλοποιήσουν συστήματα ιχνηλασιμότητας ώστε να αποδεικνύουν την εγκυρότητα των δηλώσεων τους.

Οι ανησυχίες για τη ασφάλεια των ΓΤΟ έχουν προκαλέσει έντονες αντιπαραθέσεις, οδηγώντας σε μπούκοτάζ, απαγορεύσεις και διαμαρτυρίες όπως αυτές στις διασκέψεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου στο Σηάτλ και στην Ουάσιγκτον συνδέοντάς τα και με το κίνημα ενάντια στη «παγκοσμιοποίηση» (Uzogara S. 2000).

Οι υποστηρικτές των ΓΤΟ περιλαμβάνουν μέλη της βιομηχανίας της βιοτεχνολογίας, τεχνολόγους τροφίμων, τυποποιητές και διανομείς τροφίμων, επιστήμονες της βιοτεχνολογίας, διαιτολόγους, κάποιους καταναλωτές, αγρότες των ΗΠΑ και διεθνείς οργανισμούς. Αυτοί υποστηρίζουν ότι οι ΓΤΟ μπορεί να οδηγήσουν σε πιο γρήγορη ανάπτυξη των φυτών, προστασία από εχθρούς, καιρικές συνθήκες και ασθένειες καθώς και σε πιο θρεπτικά, γευστικά, ασφαλέστερα, εύκολα στη μεταχείριση, μακρύτερης διατηρησιμότητας τρόφιμα.

Αυτοί υποστηρίζουν ότι η αντίθεση στα ΓΤ τρόφιμα πηγάζει από εντελώς αδικαιολόγητους φόβους και από προστατευτισμό στο εμπόριο. Η αντίθεση της κοινής γνώμης σε αυτά θεωρούν ότι είναι επικοινωνιακό πρόβλημα και όχι ουσίας, καθώς η εμπλεκόμενη βιομηχανία και οι επιστήμονες της βιοτεχνολογίας έχουν επικοινωνιακό έλλειμμα σε σχέση με τις οργανώσεις καταναλωτών και τις περιβαλλοντικές ομάδες (Σακελλάρης Γ.,2003). Η αποδοχή αυτή μπορεί να βελτιωθεί απλά με μεταφορά σωστών πληροφοριών μέσα από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας (Nishiura H.et al, 2002). Πολύ συχνά μάλιστα προσάπτουν στα μέσα μαζικής επικοινωνίας ανυπόστατες ειδήσεις που δεν βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα (Shouse B. 2002). Ποιο συγκρατημένες απόψεις είναι αυτές που υποστηρίζουν ότι η γενετική μηχανική

στο μέλλον θα ακολουθήσει πιο «πράσινο» δρόμο χρησιμοποιώντας γονίδια από συγγενείς οργανισμούς ή θα επεμβαίνει στο γονιδίωμα του ίδιου οργανισμού (Simon A.,2002).

Θεωρούν επίσης ότι μπορεί να υπάρχει σήμανση στα προϊόντα της γενετικής μηχανικής χρησιμοποιώντας όμως θετικούς όρους όπως «παραγόμενα από τη σύγχρονη βιοτεχνολογία».

Κοιτάζοντας την ελληνική πραγματικότητα βλέπουμε ότι υπάρχει και εδώ μία ξεκάθαρη αντίθεση. Από τη μία μεριά η άποψη της επιστημονικής κοινότητας που ασχολείται με τη παραγωγή (ΕΘΙΑΓΕ, Γενικό Χημείο, κ.α.) και οι εταιρείες της βιοτεχνολογίας που θεωρεί ότι θα πρέπει να προχωρήσουμε με τα ΓΤ προϊόντα αλλά με προσεκτικά βήματα, ενώ η άλλη οπτική που υποστηρίζεται από σημαντικά κομμάτια της κοινωνίας (Ιατρικός Σύλλογος Θεσσαλονίκης, Μη κυβερνητικές οργανώσεις (Μ.Κ.Ο), Μελισσοκομικοί Σύλλογοι κ.α.) υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχουν επαρκείς αποδείξεις για την ασφάλειά τους. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι Έλληνες πολίτες φαίνεται να έχουν την πιο αρνητική στάση ανάμεσα σε όλους τους Ευρωπαίους (Ευρωβαρόμετρο,2000).

Οι παραπάνω θέσεις ως ένα βαθμό είναι αναμενόμενες. Δεν θα περίμενε κάποιος από τις μεγάλες εταιρείες να μην στηρίζουν τα προϊόντα τους, όπως και επιστήμονες που έχουν αφιερώσει ολόκληρη τη ζωή τους σε έρευνες πάνω στον συγκεκριμένο κλάδο να μην τον στηρίζουν. Πέρα όμως από τις επιμέρους τοποθετήσεις ιδιαίτερη σημασία έχει ποιο τελικά είναι το όφελος από την εφαρμογή και την χρήση των ΓΤΟ.

5.2 Τα επιμέρους αποτελέσματα από τη χρήση των ΓΤΟ.

A) Για τις πολυεθνικές εταιρίες που παράγουν ΓΤΦ.

Ένα κυρίαρχο ζήτημα όσον αφορά στην κοινωνία είναι ότι τα προϊόντα γενετικών τροποποιήσεων ελέγχονται από ένα πολύ περιορισμένο αριθμό πολυεθνικών εταιριών. Πιο συγκεκριμένα η βιομηχανία της αγρο-βιοτεχνολογίας έχει κυριαρχηθεί από τέσσερις γνωστές πολυεθνικές εταιρείες, τις Syngenta Bayer-Aventis, Monsanto και Dupont. Για το 2001 αυτές οι εταιρείες

είχαν συνολικό τζίρο από τα ΓΤ προϊόντα τους 3.75 δισεκατομμύρια δολάρια ενώ ο συνολικός τζίρος τους από τις πωλήσεις αγροχημικών προϊόντων ήταν 21.6 δισεκατομμύρια δολάρια. Κατά τη δεκαετία του '90 ο μεγάλος αριθμός συγχωνεύσεων οδήγησε στο να ελέγχουν την παγκόσμια αγορά σπόρων και αγροχημικών πολύ περιορισμένος αριθμός εταιρειών. Στη περίπτωση των ΓΤΟ πιθανώς η ύπαρξη της πατέντας, και η ανάγκη ανάπτυξης νέων τεχνολογιών έκανε ακόμα πιο έντονο το φαινόμενο. Κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι πως:

- Έξι εταιρείες που έχουν κυρίως τη βάση τους στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη ελέγχουν το 98 % της αγοράς των ΓΤ σπόρων και 70 % της αγοράς των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Έξι φέρμες κατέχουν το 54 % στις ΗΠΑ των πατέντων πάνω στα ΓΤ φυτά.
- Δέκα εταιρείες ελέγχουν το 33 % της παγκόσμιας αγοράς του συνόλου των σπόρων ενώ πριν δύο δεκαετίες υπήρχαν εκατοντάδες τέτοιες εταιρείες.
- Στη νότιο Αφρική την μόνη αφρικανική χώρα που έχει αποδεχτεί τους ΓΤΟ η αγορά των ΓΤ σπόρων ελέγχεται πλήρως από τη Monsanto.
- Στο σύνολο της Αφρικανικής ηπείρου η αγορά των συμβατικών σπόρων ελέγχεται από 3 εταιρείες (Ecologist,2003).

Η κατάσταση αυτή δίνει λιγότερες επιλογές στους αγρότες και έλεγχο πάνω στα εφόδια και τους σπόρους τους. Οι παραγωγοί συνήθως υπογράφουν συμβόλαιο με την εταιρεία βάσει του οποίου πέρα από τη καταβολή των χρημάτων για την αγορά του σπόρου είναι υποχρεωμένοι να πληρώνουν κάποιο ποσό και ανά στρέμμα για τη νέα τεχνολογία, να μη δώσουν σπόρο σε άλλο παραγωγό, να μην χρησιμοποιήσουν ό,τι περίσσεψε τον επόμενο χρόνο και να μην πάρουν σπόρο από την καλλιέργεια τους για να σπείρουν ξανά (Ξανθόπουλος Φ.,2003).

B) Για τους πολίτες που καταναλώνουν τα ΓΤΦ.

Οι αντιδράσεις των πολιτών πηγάζουν από τα πολύ σημαντικά_ηθικά ζητήματα που προκύπτουν και τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

και στο περιβάλλον, θέματα που αντιμετωπίζονται στις δυτικές κοινωνίες με ιδιαίτερη ευαισθησία τα τελευταία χρόνια.

Επιπλέον ένα θέμα είναι ότι οι πολίτες δεν πρόκειται να έχουν οποιοδήποτε οικονομικό όφελος. Σύμφωνα με γνωστή μελέτη του πανεπιστημίου του Ιλλινόις των ΗΠΑ το 1999, σχετικά με τους καταναλωτές δεν προκύπτει καθαρό όφελος. Η συγκεκριμένη μελέτη ασχολήθηκε με τις δύο πιο διαδεδομένες καλλιέργειες ΓΤ φυτών, το ΓΤ καλαμπόκι και την ΓΤ σόγια με ανθεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο Roundup. Επειδή τα ΓΤ φυτά συμβάλλουν ελάχιστα στη διαμόρφωση του τελικού κόστους του προϊόντος κατάληξε στο συμπέρασμα ότι ακόμα και αν τα ΓΤ φυτά υιοθετηθούν πλήρως, οι καταναλωτές δεν θα δουν αλλαγές στις τιμές (Nelson G. ,1999).

Οι πολίτες μάλλον αγνοήθηκαν κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και προώθησης των ΓΤ προϊόντων. Από κάποιους θεωρήθηκε και λάθος πολιτική των εταιρειών που απευθύνθηκαν μόνο στους παραγωγούς αρχικά, για να διαφημίσουν τα οφέλη των ΓΤΟ (Μανιάτης Γ.,2002).

Η στάση των πολιτών σε περιοχές του κόσμου όπως η Ευρώπη είναι γνωστό ότι είναι έντονα αρνητική απέναντι στα ΓΤ προϊόντα, ενώ σε περιοχές όπως η Ιαπωνία που στο ξεκίνημα της χρήσης τους φαινόταν ότι υπήρχε μία στάση αποδοχής τώρα οι ανησυχίες πάνω στην πιθανή επικινδυνότητα έχουν γίνει πολύ έντονες (Nishiura H. et al, 2002). Η στάση των πολιτών έχει παίξει μέχρι τώρα σπουδαίο ρόλο για την εξάπλωση των ΓΤΟ και ίσως στο μέλλον παίξει ακόμα σημαντικότερο.

Γ) Για τους αγρότες που καλλιεργούν ΓΤΦ.

Για τους καλλιεργητές το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη του πανεπιστημίου του Ιλλινόις έδειξε ότι οικονομικό όφελος προκύπτει μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις και όχι πάντοτε.

Οι καλλιεργητές καλαμπόκιού έχουν όφελος μόνο όταν ο βαθμός προσβολής από τα έντομα και η τιμή του προϊόντος είναι αρκετά υψηλά, έτσι ώστε η αύξηση των εσόδων από την πρόληψη της προσβολής να ξεπερνά το αυξημένο κόστος

που προκύπτει από την αγορά του σπόρου.

Όσον αφορά στους καλλιεργητές ΓΤ σόγιας, αυτοί φαίνεται ότι στην υπάρχουσα κατάσταση είχαν όφελος όλοι, τόσο αυτοί που καλλιεργούσαν συμβατικές ποικιλίες όσο και αυτοί που καλλιεργούσαν ΓΤ φυτά. Αυτό συνέβη γιατί λόγω του ανταγωνισμού των εταιρειών είχαμε μείωση της τιμής όλων των ζιζανιοκτόνων.

Σε κάθε περίπτωση οι μελλοντικές επιδράσεις θα είναι μικρές. Ακόμα και με πλήρη αποδοχή τους από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τις χώρες του τρίτου κόσμου και με τις πιο αισιόδοξες προβλέψεις σε σχέση με τις αποδόσεις, η χρήση ΓΤ καλαμποκιού θα αυξήσει τα εισοδήματα των αγροτών κατά 4.9 %, ενώ η χρήση ΓΤ σόγιας κατά 1.7 %. Στην παγκόσμια παραγωγή καλαμποκιού προβλέπει αύξηση περίπου 2% ενώ σόγιας 0.5% σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν τα ΓΤ φυτά. Άλλες μελέτες όπως αυτή ομάδας ερευνητών από το πανεπιστήμιο του Κάνσας έδειξε συγκρίνοντας συμβατική με ΓΤ σόγια ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις, ενώ μελέτη του πανεπιστημίου της Νεμπράσκας συγκρίνοντας 6 συμβατικές ποικιλίες σόγιας με τις αντίστοιχες γενετικά τροποποιημένες για ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά έδειξε μείωση των αποδόσεων των ΓΤ καλλιεργειών κατά 6 % (IANR 2000).

Ένα πρώτο ερωτηματικό όμως για τους καλλιεργητές είναι αν κυριαρχήσουν οι ΓΤΟ τελικά, πως θα διασφαλιστούν από το ότι η αυξημένη εξάρτηση τους από την αγορά σπόρων αλλά και ζιζανιοκτόνων δεν θα οδηγήσει υπό συγκεκριμένες συνθήκες, σε μεγάλη αύξηση της τιμής αυτών. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα του πόσο σημαντική είναι για την κοινωνία αυτή η εξάρτηση αποτελούν οι «στείροι σπόροι» της εταιρείας Monsanto. Η μέχρι τώρα πρακτική των γεωργών είναι είτε να κρατούν από το δικό τους σπόρο κάθε χρόνο και να επαναχρησιμοποιούν, είτε, όταν πρόκειται συνήθως για υδρίδια να αγοράζουν συνήθως κάθε χρόνο καινούργιο σπόρο. Όμως και στη περίπτωση των υβριδίων οι ίδιοι αποφασίζουν αν θα τα επαναχρησιμοποιήσουν ή όχι. Οι «σιωπηλοί σπόροι» με την κατάλληλη γενετική τροποποίηση δεν μπορούν να δώσουν νέα φυτά. Διασφάλιζαν έτσι στην εταιρεία τον απόλυτο έλεγχο της παραγωγής. Ταυτόχρονα όμως έδιναν και πολύ σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη καθώς περιόριζαν το φαινόμενο

της επιμόλυνσης των άλλων καλλιεργειών όπως και τη διασταύρωση με άγριους συγγενείς που υπάρχουν στη περιοχή (Jordan M.,2000). Παρά τα σημαντικά όμως περιβαλλοντικά οφέλη, η εξάρτηση κρίθηκε σημαντικότερη και οι αντιδράσεις από αγροτικές και επιστημονικές ενώσεις, ενώσεις πολιτών και πολιτικές οργανώσεις οδήγησαν την εταιρεία να τους αποσύρει από το εμπόριο, διατηρώντας όμως το δικαίωμα να τους επαναφέρει όταν το κρίνει σκόπιμο.

Ένα δεύτερο ερώτημα είναι πόσο συμφέρον έχεις να παράγεις ένα προϊόν που ένα μεγάλο μέρος των καταναλωτών το αντιμετωπίζει με σκεπτικισμό. Γεγονότα όπως ο εκμηδενισμός των εξαγωγών του καλαμποκιού των ΗΠΑ και της ελαιοκράμβης του Καναδά αξίας 300 εκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο στην Ευρώπη, καθώς και σε χώρες όπως η Ιαπωνία και η Β. Κορέα που ήταν οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς παγκόσμια για το καλαμπόκι των ΗΠΑ, έχει οδηγήσει ενώσεις αγροτών όπως η Αμερικάνικη ένωση καλλιεργητών καλαμποκιού να προτείνει στους αγρότες να μην καλλιεργούν ΓΤ φυτά από το 2002. Επιπλέον η στάση πολλών εταιρειών τροφίμων που έχει προαναφερθεί έχει οδηγήσει ενώσεις όπως η εθνική ένωση αγροτών του Καναδά να αναρωτιούνται για τη χρησιμότητα του να παράγεις κάτι που σε βγάζει από κάποιες διεθνείς αγορές (Ecologist 2003).

Ένα τρίτο ερωτηματικό σχετίζεται με τη συνύπαρξη συμβατικών και οικολογικών καλλιεργειών με τις ΓΤ καλλιέργειες. Αυτό το θέμα θα αναπτυχθεί σε χωριστό κεφάλαιο αξίζει όμως να αναφερθεί ότι 550 αγρότες στη Βόρεια Αμερική έχουν μηνυθεί από τις εταιρείες της βιοτεχνολογίας γιατί βρέθηκαν στις καλλιέργειες τους ΓΤ φυτά. Επίσης υπάρχουν περιπτώσεις που το γονίδιο ανθεκτικότητας τελικά δεν εκφράστηκε και οι εταιρείες αναγκάστηκαν μετά από δικαστική προσφυγή να αποζημιώσουν τους συγκεκριμένους αγρότες.

5.3 Είναι απαραίτητοι οι ΓΤΟ για να θρέψουν το κόσμο; Η στάση των χωρών του αναπτυσσόμενου κόσμου.

Το θέμα της διατροφής των ανθρώπων στον τρίτο κόσμο είναι ένα από τα βασικά ζητήματα που μπαίνουν σε σχέση με τους ΓΤΟ. Το παραπάνω

ερώτημα είναι πιο σύνθετο απ' ό,τι συχνά υποδηλώνεται. Θα πρέπει να οριστεί τι σημασία δίνουμε στη λέξη «κόσμος», αν δηλαδή επιδιώκουμε το ίδιο διατροφικό επίπεδο για τον καθένα στον πλανήτη, ίδιο και για τους ανθρώπους του δυτικού κόσμου και για τους ανθρώπους του τρίτου κόσμου. Ένα δεύτερο που πρέπει να ξεκαθαριστεί είναι για ποια διατροφή μιλάμε. Για μια διατροφή πλούσια σε «υψηλές» πρωτεΐνες, κατάλληλη για τον τρόπο ζωής του αναπτυγμένου κόσμου ή για μια διατροφή με μεγαλύτερη ποικιλία και περισσότερα προϊόντα φυτικής προέλευσης όπως τα λαχανικά, τα όσπρια, τα φρούτα και τα δημητριακά.

Το πρόβλημα της πείνας κύρια έχει να κάνει με τα συστήματα διανομής της τροφής, τις αγορές, τις οικονομικές και πολιτικές δομές και λιγότερο με την ίδια την τεχνική ικανότητα της γεωργίας να παράγει μεγάλη ποσότητα τροφής, πρωτεϊνών και υδατανθράκων. Αυτό είναι αποδεκτό ακόμα και από ανθρώπους που υποστηρίζουν την ανάγκη της εισαγωγής της βιοτεχνολογίας στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Επίσης αποδεκτό είναι ότι στην υπάρχουσα κατάσταση η παραγόμενη τροφή είναι αρκετή για να ικανοποιήσει επαρκώς τις ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού (McGlouglin M., 1999). Το πραγματικό θέμα πάνω στη πείνα είναι η ανισότητα και η έλλειψη πρόσβασης σε φαγητό και καλλιεργήσιμη γη. Υπερβολικά πολλοί άνθρωποι είναι πολύ φτωχοί για να αγοράσουν το φαγητό που είναι διαθέσιμο ή δεν έχουν πρόσβαση σε καλλιεργήσιμη γη και πηγές ώστε να το μεγαλώσουν μόνοι τους (Altieri M. και Rosset P., 1999).

Συζητώντας για τη διατροφή των αναπτυσσόμενων χωρών σημαντικό είναι να δούμε τα δομικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν αυτές οι χώρες. Το σημαντικότερο είναι το εξωτερικό τους χρέος που δεσμεύει και παραμορφώνει όλη την οικονομική τους δραστηριότητα. Προκειμένου να εξυπηρετηθεί το χρέος, έχουν αναπτύξει μονοκαλλιέργειες που παράγουν προϊόντα για εξαγωγή, σε βάρος της παραγωγής τροφής για την ίδια τη χώρα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η εξαγωγή από τη Αιθιοπία αγροτικών προϊόντων κατά τη διάρκεια του λιμού στη χώρα (Woodward L., 1997).

Γυρίζοντας στο τεχνικό ζήτημα, το ερώτημα είναι αν ο τρόπος για να τραφεί ο

κόσμος είναι απλά η αύξηση της παραγωγής των δημητριακών όπως συχνά διατυπώνεται, γνωρίζοντας μάλιστα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των δημητριακών πηγαίνει για τροφή των ζώων και για παραγωγή αλκοόλ. Το παράδειγμα της Νότιας Ασίας μας λέει ότι από το 1970 η παραγωγή των δημητριακών έχει τετραπλασιαστεί ενώ ο πληθυσμός μόνο έχει διπλασιαστεί. Ξεχνιούνται έτσι παράγοντες όπως το ότι τα ψάρια και τα θαλασσινά εξασφαλίζουν το 40% των ετήσιων πρωτεϊνών για το 60 % των κατοίκων της γης, καθώς και ότι τα έντομα είναι κύρια πηγή πρωτεϊνών για ένα μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού του πλανήτη (Kirshenmann., 1997). Η απάντηση είναι σίγουρα αρκετά σύνθετη αλλά πρέπει πάντα να μπαίνει πρώτη η ικανοποίηση των αναγκών του κάθε πληθυσμού.

Η πρόταση του να υπάρχουν τοπικά παραγόμενα προϊόντα από τους ίδιους τους ανθρώπους της περιοχής με τοπικό έλεγχο, φαίνεται πως κερδίζει συνεχώς έδαφος όχι μόνο σε κάποιες μικρές ομάδες πολιτών αλλά και σε διεθνείς οργανισμούς και πανεπιστήμια που εκπονούν προγράμματα σε αυτή την κατεύθυνση (Kirsechenmann F, 1997).

Σημαντικότερο για την εισαγωγή των ΓΤΟ πάντως είναι η στάση των ίδιων των χωρών του τρίτου κόσμου απέναντι σε αυτούς. Σε ολόκληρη την Αφρική η μόνη χώρα που έχει δώσει μέχρι τώρα άδεια για εμπορική χρήση ΓΤ φυτών είναι η Νότιος Αφρική, ενώ μέχρι πρόσφατα σε ολόκληρη την Ασία δεν είχε δοθεί καμία άδεια παρά μόνο για χρήση ΓΤ βαμβακιού, ενός βιομηχανικού σπόρου δηλαδή, σε τρεις χώρες την Κίνα, την Ινδονησία και την Ινδία. Μέσα στο 2002 δόθηκε για πρώτη φορά σε Ασιατική χώρα άδεια να πουληθεί ΓΤ σπόρος για διατροφή, το ΓΤ καλαμπόκι με ανθεκτικότητα σε έντομα της εταιρείας Monsanto (Science,2002).

Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και χώρες της Αφρικής που αντιμετωπίζουν σοβαρά επισιτιστικά προβλήματα όπως η Ζάμπια, που υπολογίζεται ότι πάνω από 14 εκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν από ασιτία, αρνούνται κάθε είδους ανθρωπιστικής βοήθειας υπό τη μορφή ΓΤ αραβόσιτου προερχόμενου από τις ΗΠΑ. Η προσφορά αυτή έφτανε το ύψος των 50 εκατομμυρίων δολαρίων από τη κυβέρνηση των ΗΠΑ, αν η κυβέρνηση της Ζάμπια αποδεχόταν να αγοράσει

ΓΤ σπόρους (Ecologist, 2003). Άλλες κυβερνήσεις όπως της Ζιμπάμπουε και της Μοζαμβίκης δέχτηκαν ΓΤ καλαμπόκι μόνο αλεσμένο ως επισιτιστική βοήθεια ώστε να είναι ακίνδυνο για το περιβάλλον. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ αρνήθηκε να πληρώσει τα έξοδα άλεσης ενώ ταυτόχρονα για το 2003 έχει εκπονήσει πρόγραμμα για να φέρει πιο κοντά τη βιοτεχνολογία στις αναπτυσσόμενες χώρες αξίας 100 εκατ. δολαρίων. Οι κυβερνήσεις της Ε.Ε. σε μία εντελώς διαφορετική προσέγγιση επέλεξαν να προσφέρουν 277.000 τόνους καλαμποκιού ως ανθρωπιστική βοήθεια για το 2003 αγορασμένο από άλλες χώρες της Αφρικανικής ηπείρου που είχαν περίσσειμα όπως η Ν. Αφρική, η Τανζανία και το Μαλάουι (Μπίστη Μ, 2003).

Αυτή η άρνηση των χωρών του τρίτου κόσμου έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί συνεχίζεται παρότι σε αρκετές περιπτώσεις οι πολυεθνικές εταιρείες έχουν προτείνει να χορηγήσουν τα δικαιώματα χρήσης στις χώρες αυτές, χωρίς να ενεργοποιήσουν τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας που έχουν πάνω στους σπόρους. Ένα άλλο παράδειγμα της προσπάθειας των εταιρειών της βιοτεχνολογίας να εισχωρήσουν στις αγορές του τρίτου κόσμου είναι ότι σε περιπτώσεις στην Κίνα η εταιρεία Monsanto δεν προέβη σε μηνύσεις όπως είχε κάνει στη Βόρειο Αμερική αν και υπήρχε «παράνομη» χρήση σπόρων από αγρότες.

Σε όλες τις χώρες τις Ασίας και σε σχεδόν όλες της Αφρικής υπάρχει τεχνικά η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι ΓΤΟ. Έχουν οριστεί νομοθεσίες και έχουν καθοριστεί οι διαδικασίες ώστε να γίνει αυτό. Οι περιπτώσεις των ΓΤ σπόρων αντιμετωπίζονται μία προς μία αλλά απορρίπτονται από τα εθνικά συστήματα βιοασφάλειας. Έχουμε λοιπόν άρνηση της αποδοχής των ΓΤΟ λόγω των πιθανών περιβαλλοντικών προβλημάτων που αυτοί θα προκαλέσουν. Ένα παράδειγμα είναι η Βραζιλία που ενώ αρχικά είχε αποδεχτεί τη χρήση της ΓΤ σόγιας στη συνέχεια και μετά από έντονες αντιδράσεις στο εσωτερικό της, την απέρριψε (Paarlberg R.,2002).

Χαρακτηριστικό της στάσης των χωρών του τρίτου κόσμου είναι αναφορά που κατατέθηκε το 1998 σε διάσκεψη του Ο.Η.Ε. για την έρευνα στη γενετική, από όλες τις αφρικανικές χώρες εκτός της Ν. Αφρικής, που αναφέρει: «Πιστεύουμε

σθεναρά ότι η εικόνα της φτώχειας και της πείνας από τις χώρες μας χρησιμοποιείται από τις μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες για να προωθήσουν μια τεχνολογία που ούτε ασφαλής, ούτε φιλοπεριβαλλοντική, ούτε οικονομικά συμφέρουσα είναι για εμάς.

Δεν πιστεύουμε ότι αυτές οι εταιρείες καθώς και η τεχνολογία της γενετικής μηχανικής θα βοηθήσει τους αγρότες μας να παράγουν την τροφή που χρειάζεται για τον εικοστό πρώτο αιώνα. Αντίθετα θεωρούμε ότι θα καταστραφεί η βιοποικιλότητα, η τοπική γνώση και τα βιώσιμα συστήματα γεωργίας που οι αγρότες μας έχουν αναπτύξει για αιώνες και θα υπονομεύσει την δυνατότητά μας να θρέψουμε τους εαυτούς μας».

Ένας επιπλέον λόγος λοιπόν που πιθανώς οι αναπτυσσόμενες χώρες επιλέγουν να παραμένουν ελεύθερες από ΓΤΟ είναι οικονομικός. Το παράδειγμα της Βραζιλιάνικης σόγιας που πουλήθηκε κατά 6-7 δολάρια ακριβότερη από αυτή των ΗΠΑ ίσως έχει επηρεάσει αρκετές από αυτές. Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η Κίνα που, ενώ είχε επενδύσει στην έρευνα για τους ΓΤΟ και μάλιστα από τις αρχές του '90 χρησιμοποίησε ΓΤ καπνό στην επικράτεια της , τον Απρίλιο του 2001 ανακοίνωσε ότι παγώνει οποιαδήποτε νέα απελευθέρωση ΓΤ φυτών, ειδικότερα όταν πρόκειται για εδώδιμους σπόρους, αναφέροντας σαν έναν από τους λόγους την παγκόσμια αντίσταση των πολιτών στους ΓΤΟ. Η επιλογή της αυτή δικαιώθηκε όταν στο τέλος του 2001 η Β. Κορέα θορυβημένη και από την υπόθεση του starlink επέλεξε να εισάγει από αυτή 300.000 τόνους σόγιας και όχι από τις ΗΠΑ και την Αργεντινή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

Η ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΜΕΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.

Η συνύπαρξη γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών με συμβατικές και βιολογικές είναι δυνατό να έχει επιπτώσεις στο σύνολο της οργάνωσης της γεωργικής παραγωγής. Η πιθανότητα συμπτωματικής παρουσίας των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών σε καλλιέργειες και αντιστρόφως, θέτει το ερώτημα της διασφάλισης της ελεύθερης επιλογής των καλλιεργητών ως προς το ποιον τρόπο καλλιέργειας θέλουν να ακολουθήσουν. Οι καλλιεργητές θα πρέπει να είναι σε θέση να επιλέξουν ποιο τύπο γεωργικής παραγωγής επιθυμούν αλλά το ζητούμενο είναι αν είναι αυτό τεχνικά εφικτό και ποιο θα είναι το τίμημα για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί.

Το θέμα συνδέεται επίσης άμεσα με τη δυνατότητα επιλογής των πολιτών. Η δυνατότητα μιας πραγματικής επιλογής για τους πολίτες μεταξύ τροφίμων με ΓΤΟ και τροφίμων χωρίς ΓΤΟ συνδέεται άμεσα, πέρα από την αποτελεσματικότητα του συστήματος ανίχνευσης και επισήμανσης, με την ίδια την ικανότητα του πρωτογενούς γεωργικού τομέα να προσφέρει τέτοια προϊόντα.

6.1 Κατευθυντήριες γραμμές στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το θέμα της συνύπαρξης ΓΤΟ με συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες έχει τεθεί μόλις πρόσφατα και στην επιστημονική έρευνα αλλά και στη νομοθεσία. Αυτό που υπάρχει στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι κατευθυντήριες γραμμές με τη μορφή σύστασης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ,για την ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών προς τα κράτη μέλη (2003\556\ΕΚ).

Συνοπτικά οι οδηγίες αυτές απευθύνονται από τη παραγωγή στη γεωργική εκμετάλλευση έως το πρώτο σημείο πώλησης. Συνιστούν πως θα πρέπει να λαμβάνονται υπό όψη οι υφιστάμενες τεχνικές διαχωρισμού και δεν θα πρέπει να υπάρχει δυσανάλογη επιβάρυνση για τους γεωργούς. Οι πρακτικές για τη συνύπαρξη θα πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη τις διαφορές μεταξύ φυτικών ειδών, φυτικών ποικιλιών και τύπου προϊόντος. Τα κράτη μέλη θα

πρέπει να διευκρινίζουν τις διαδικασίες και τους κανόνες που θα εφαρμόζονται σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ γεωργών. Κατά γενικό κανόνα, κατά τη διάρκεια της φάσης εισαγωγής ενός νέου τύπου παραγωγής σε μία περιοχή, οι επιχειρηματίες-γεωργοί στους οποίους οφείλεται η εισαγωγή του νέου τύπου αυτού παραγωγής πρέπει να φέρουν και την ευθύνη εφαρμογής των γεωργικών μέτρων διαχείρισης που είναι απαραίτητα για το περιορισμό της γονιδιακής ροής.

Οι γεωργοί που σχεδιάζουν την εισαγωγή γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στις εκμεταλλεύσεις τους θα πρέπει να ενημερώνουν τους κατόχους των γειτονικών εκμεταλλεύσεων για τις προθέσεις τους. Θα πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στα μέτρα διαχείρισης που αφορούν μια συγκεκριμένη γεωργική εκμετάλλευση και στα μέτρα που αποσκοπούν στο συντονισμό μεταξύ γειτονικών εκμεταλλεύσεων. Τα μέτρα σε περιφερειακή κλίμακα θα πρέπει να ληφθούν υπόψη μόνο όταν τα επαρκή επίπεδα καθαρότητας δεν μπορούν να διασφαλιστούν με άλλο τρόπο, ενώ θα πρέπει να δικαιολογούνται για κάθε καλλιέργεια και κάθε είδος προϊόντος χωριστά.

Δεν υπάρχει κανένα μέσο άσκησης της πολιτικής που αρμοδί να μπορεί να προταθεί για τον τομέα της συνύπαρξης. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να δοκιμάσουν διάφορα μέσα όπως εθελούσιες συμφωνίες, μη δεσμευτικές από νομική άποψη λύσεις και νομοθετικά μέτρα και να επιλέξουν τον συνδυασμό μέτρων και το επίπεδο των ρυθμίσεων που θα κρίνουν σαν τα πλέον ενδεδειγμένα για τη διασφάλιση της εφαρμογής, της παρακολούθησης, της αξιολόγησης και του ελέγχου.

Κάποια από τα πιθανά επίπεδα που ενδέχεται να προκύψουν προβλήματα από τη συνύπαρξη γενετικά τροποποιημένων και μη καλλιεργειών είναι τα παρακάτω:

- α) Να έχουμε στην ίδια γεωργική εκμετάλλευση, ταυτόχρονα ή στη διάρκεια διαδοχικών ετών, παραγωγή γενετικά τροποποιημένων και συμβατικών ή βιολογικών καλλιεργειών.
- β) Να έχουμε γειτονικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις που κατά το ίδιο έτος υπάρχουν γενετικά τροποποιημένες και μη γενετικά τροποποιημένες

καλλιέργειες.

γ) Να υπάρχουν κλάδοι παραγωγής με και χωρίς ΓΤΟ στην ίδια περιοχή, αλλά σε απομακρυσμένες μεταξύ τους γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

Σύμφωνα με τη σύσταση 2003/556/ΕΚ τα μέτρα όσον αφορά την συνύπαρξη θα πρέπει να αφορούν αποκλειστικά το συγκεκριμένο προς επίτευξη επίπεδο συνύπαρξης. Αξίζει να αναφερθεί πως σύμφωνα με τον κανονισμό 49/2000/ΕΚ το όριο επισήμανσης για τα τρόφιμα είναι στο 1%. Για τους σπόρους το αντίστοιχο ποσοστό κυμαίνεται από 0.3%-0.5% ενώ ο κανονισμός για τη βιολογική γεωργία επιτρέπει τον καθορισμό συγκεκριμένου ορίου για την τεχνικά αναπόφευκτη παρουσία ΓΤΟ, χωρίς όμως να καθορίζει το όριο αυτό.

6.2 Επιπτώσεις από τη συνύπαρξη γενετικά τροποποιημένων και μη ΓΤ καλλιεργειών.

Το θέμα της συνύπαρξης συμβατικών, βιολογικών και γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών έχει μπει τελευταία στην επιστημονική κοινότητα και στη νομοθεσία. Σαν κυριότερες πηγές επιμόλυνσης ανάμεσα στις διάφορες καλλιέργειες θεωρούνται:

A) Η μεταφορά γύρης ανάμεσα σε γειτονικούς αγρούς είτε πρόκειται για μικρές είτε πρόκειται για μεγάλες αποστάσεις.

B) Η σύμμιξη στο στάδιο της συγκομιδής καθώς και στο μετά τη συγκομιδή στάδιο.

Γ) Η διασπορά σπόρων για σπορά ή άλλου πολλαπλασιαστικού υλικού κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, της μεταφοράς και αποθήκευσης.

Δ) Η παραμονή σπόρων στο έδαφος και παραγωγή νέων φυτών κατά τα επόμενα έτη.

Ε) Η ύπαρξη ξένων προσμίξεων στους σπόρους πριν από τη σπορά (2003/556/ΕΚ).

Κάποια από τα μέτρα που προτείνονται για επιτόπια εφαρμογή τους στον αγρό ώστε να περιοριστούν τυχόν επιμολύνσεις είναι οι αποστάσεις απομόνωσης ανάμεσα σε γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες και μη, οι ζώνες

παρεμβολής με προσωρινή παύση της καλλιέργειας ή με απόσυρση γεωργικής γης, οι παγίδες γύρης με διαχωριστικούς φράκτες, ο προγραμματισμός του βιολογικού κύκλου της καλλιέργειας ώστε να έχουμε διαφορετικές περιόδους άνθησης και συγκομιδής, ο προσεκτικός χειρισμός των σπόρων για σπορά κ.α. Αυτή τη στιγμή αποτελέσματα πειραμάτων σε σχέση με τη «συνύπαρξη» έχουμε πολύ περιορισμένα σε αριθμό. Για το καλαμπόκι πάντως έχει δειχτεί επιμόλυνση της τάξης του 2% σε συμβατικές καλλιέργειες καλαμποκιού από ΓΤ καλλιέργεια με ανθεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο glyphosate που βρισκόταν σε αποστάσεις 30 και 350 μέτρων από αυτές (Jemison ,J.&Vayda,M.2001). Αυτή τη στιγμή εκτεταμένα πειράματα πραγματοποιούνται, από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση της Γερμανίας καθώς και αυτή της Μεγάλης Βρετανίας ύψους 8 εκατ. ευρώ, σχετικά με τη γονιδιακή ροή, που θα δώσουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα και για τη «συνύπαρξη» ανάμεσα στις καλλιέργειες. Επιμέρους πειράματα γίνονται και στην Ελβετία, στη Τσεχία, στη Δανία και στην Ιταλία (Sweet J..2003).

Η πιο γνωστή από τις μελέτες πάνω στο θέμα έγινε με μοντελοποίηση για την Ευρωπαϊκή Ένωση (JRC,2002). Οι περιπτώσεις που εξετάσθηκαν ήταν η καλλιέργεια ελαιοκράμβης για σποροπαραγωγή, η καλλιέργεια καλαμποκιού για ζωτροφή και η καλλιέργεια πατάτας για ανθρώπινη κατανάλωση. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Genesys.

Τα αποτελέσματα για την ελαιοκράμβη έδειξαν ότι το όριο του 0.3% επιμόλυνσης που βάζει η Ε.Ε. για τη παραγωγή του σπόρου μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με αλλαγές στις υπάρχουσες γεωργικές πρακτικές στα κέντρα σποροπαραγωγής. Η παραδοσιακή διατήρηση σπόρου από ένα τμήμα της παραγωγής και επαναχρησιμοποίησή του την επόμενη χρονιά γίνεται ασύμφορη οικονομικά αν θέλουμε να διατηρηθεί το όριο του 0.3% .Για τους παραγωγούς ελαιοκράμβης η λύση θα είναι να αγοράζουν κάθε χρονιά εξ αρχής το σπόρο.

Σε σχέση με τη καλλιέργεια καλαμποκιού και το όριο του 1% για τη παραγωγή ζωτροφής φάνηκε ότι επίσης χρειάζονται σημαντικές αλλαγές στις καλλιεργητικές πρακτικές για να πραγματοποιηθεί αυτό. Σε κάποιες

περιπτώσεις μάλιστα η οποιαδήποτε ενέργεια στο επίπεδο μεμονωμένων γεωργικών εκμεταλλεύσεων δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα και χρειαζόταν συνεργασία μεταξύ γειτονικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Στην καλλιέργεια της πατάτας αντίθετα φάνηκε ότι το όριο ανεκτικότητας του 1% σε επιμόλυνση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τις υπάρχουσες γεωργικές πρακτικές.

Σε όλες τις περιπτώσεις εξετάστηκε το σενάριο της πολύ χαμηλής επιμόλυνσης στο επίπεδο του 0.1 %. Αυτό είναι το όριο που χωρίς να έχει αποφασιστεί συζητιέται για τη βιολογική γεωργία που η χρήση των ΓΤΟ απαγορεύεται. Το συμπέρασμα της μελέτης ήταν ότι το όριο του 0.1% είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί σε οποιοδήποτε σενάριο ακόμα και αν πολύ σημαντικές αλλαγές γίνουν στη γεωργική πρακτική.

Σε σχέση με το κόστος και με όριο ανεκτικότητας το 1% φάνηκε ότι θα υπάρχει αύξηση στη τιμή του προϊόντος από 1% έως 10% που θα οφείλεται στη «συνύπαρξη». Αυτό διαμοιράζεται τόσο στο κόστος των μέτρων προστασίας που θα ληφθούν όσο και στο κόστος για τα μέτρα παρακολούθησης και σήμανσης. Ένα τελευταίο συμπέρασμα της μελέτης είναι πως σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούν να συνυπάρχουν ΓΤ καλλιέργειες και μη, μέσα στο ίδιο αγρόκτημα όσο μεγάλο και αν είναι αυτό.

Οι αρνητικές επιπτώσεις της συνύπαρξης των καλλιεργειών πέρα από τα προβλήματα στον αγρό, μπορεί να διαφανούν και στη κατεργασία και διακίνηση του προϊόντος. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα ζαχαρότευτλα που το τεχνικό πρόβλημα του χρονικού διαχωρισμού της επεξεργασίας μέσα στην ίδια βιομηχανική μονάδα είναι δυσεπίλυτο (Σκαράκης Γ.,2003).

Δύο κυρίαρχα ζητήματα που μπαίνουν όταν προσεγγίζεται το θέμα της συνύπαρξης γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών με συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες είναι αν τελικά ο διαχωρισμός στην πράξη θα είναι τεχνικά εφικτός και ποιος θα πληρώσει το κόστος για τη «συνύπαρξη» αυτή. Η απάντηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αρχικά ήταν οι αγρότες που θα θέλουν να προστατευθούν, δηλαδή οι συμβατικοί και βιολογικοί καλλιεργητές και στη συνέχεια μετά από έντονες αντιδράσεις, οι αγρότες που θα εισάγουν τον νέο τύπο παραγωγής, δηλαδή αυτοί που θα θέλουν να καλλιεργήσουν ΓΤΟ στη

περίπτωση μας. Η απάντηση των Ευρωπαϊκών Αγροτικών Ενώσεων των οποίων είναι μέλος και η ελληνική ΠΑΣΕΓΕΣ είναι πως αντιτίθενται στην οποιαδήποτε μετάθεση της ηθικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής ευθύνης για τη παρουσία των ΓΤΟ στους παραγωγούς αλλά και στους κρατικούς προϋπολογισμούς και θεωρούν ότι την ευθύνη πρέπει να πάρουν οι συγκεκριμένες εταιρείες που τους παράγουν (Μπίστη Μ.,2003). Υπάρχουν και περιπτώσεις που αμερικάνοι αγρότες έχουν αρνηθεί να κάνουν τον διαχωρισμό ανάμεσα στα ΓΤ και μη προϊόντα θεωρώντας ότι αυτό δεν είναι εφικτό (BMA,1999).

Στο ζήτημα αν είναι τεχνικά εφικτός ο διαχωρισμός ανάμεσα στα ΓΤ και μη προϊόντα, η περίπτωση της διασποράς του ΓΤ καλαμποκιού «Starlink» μας κάνει σίγουρα να μην απαντάμε εύκολα καταφατικά. Τα όρια στις αποστάσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι αυτά που έχουν καθοριστεί για τα κέντρα σποροπαραγωγής στις ελληνικές συνθήκες. Το αν θα επιλεγούν αυτές οι αποστάσεις για τη συνύπαρξη ΓΤ καλλιεργειών με συμβατικές ή βιολογικές είναι κάτι που θα διαφανεί στο μέλλον. Το να κρατηθούν όμως τόσο μεγάλες αποστάσεις ανάμεσα σε καλλιέργειες παραγωγής είναι εξαιρετικά δύσκολο. Ακόμα και αυτές οι αποστάσεις όμως δεν μπορούν να εξασφαλίσουν πλήρη καθαρότητα για τις καλλιέργειες αφού για παράδειγμα στα εντομόφιλα φυτά ο κύριος φορέας της γύρης που είναι οι μέλισσες έχουν ακτίνα δράσης τα 3 χιλιόμετρα ενώ μπορεί να βρεθούν σε βοσκές ακόμα και σε απόσταση 6.5 χιλιομέτρων (Σαντάς Λ.,1992,σ.114).

Το δικαίωμα λοιπόν κάποιων καλλιεργητών και κάποιων πολιτών, ειδικότερα κάποιων βιοκαλλιεργητών που θα ήθελαν να επιλέξουν μηδενική παρουσία ΓΤΟ στις καλλιέργειές τους και στα προϊόντα τους, είναι σίγουρο ότι δεν διασφαλίζεται μετά από την ευρεία απελευθέρωση ΓΤΟ στο περιβάλλον .

Μια τεχνικά εφικτή λύση για την αποφυγή των προβλημάτων που δημιουργούνται από την «συνύπαρξη» είναι αυτή της δημιουργίας γεωγραφικά απομακρυσμένων ζωνών ελεύθερων από ΓΤΟ και με πλήρη χρήση ΓΤΟ. Στο παράδειγμα της τευτοκαλλιέργειας στη πατρίδα μας αυτό θα μπορούσε να γίνει με βάση τα πέντε ζαχαρουργεία που υπάρχουν στις πόλεις: Λάρισα,

Πλατύ, Σέρρες, Ξάνθη και Ορεσιτιάδα. Η λύση αυτή όμως δεν είναι πραγματοποιήσιμη γιατί δεν λαμβάνει υπ' όψη τα πολυάριθμα γνωρίσματα των καλλιεργειών που αξιοποιούνται κατά τις ανάγκες και επιλεκτικά, ακόμα και για αγρούς με την ίδια καλλιέργεια στο ίδιο χωριό. Στο παράδειγμα των τεύτλων έχουμε διάφορες ασθένειες όπως η ριζομανία, το ωίδιο και η κερκόσπορα και το να δεχτεί κάποιος γεωργός να πληρώσει σε μία περιοχή για μία ασθένεια που ο ίδιος δεν έχει πρόβλημα ακούγεται εκτός πραγματικότητας (Σκαράκης Γ.,2003). Κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό και γιατί το σύνολο των βιοκαλλιεργητών και ίσως αρκετοί από τους συμβατικούς καλλιεργητές έχουν ηθικά προβλήματα με τη χρήση των ΓΤΟ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα προαναφερόμενα ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η γενετική τροποποίηση είναι μια εντελώς καινούργια τεχνική. Στην πιο συνηθισμένη περίπτωση της που είναι η εισαγωγή γονιδίων, έχουμε την εισαγωγή πολλών γονιδίων από διαφορετικούς οργανισμούς όπως του υποκινητή CaMV 355 που προέρχεται από τμήμα του γονιδιώματος του ιού του μωσαϊκού του κουνουπιδιού, του φορέα που συχνά είναι το πλασμίδιο Ti του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens*, των γονιδίων σήμανσης που προσδίδουν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά, του γονιδίου που θέλουμε η ιδιότητα να εκφραστεί στον καινούργιο οργανισμό και στο μέλλον μπορεί να έχουμε ακόμα περισσότερα γονίδια όπως αυτό που δημιουργεί τους «σιωπηλούς σπόρους».

Πέρα από τις ίδιες τις τεχνικές της γενετικής τροποποίησης που είναι κάτι εντελώς καινούργιο η γενετική μηχανική διαφέρει σημαντικά από τη συμβατική βελτίωση και σε άλλα επίπεδα. Μια διαφορά είναι στο πεδίο μεταφοράς γονιδίων, καθώς η γενετική μηχανική επιτρέπει τη μεταφορά γενετικού υλικού από οποιονδήποτε οργανισμό σε οποιονδήποτε άλλον οργανισμό. Προσφέρει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε καινούριο γενετικό υλικό που δεν προϋπήρχε στη φύση. Άλλο επίπεδο που διαφέρουν είναι η θέση εισαγωγής του γονιδίου. Η γενετική μηχανική μπορεί να ελέγξει σχεδόν ακριβώς το χαρακτηριστικό που εισάγεται σε ένα φυτό ξενιστή όμως δεν ελέγχει τη θέση που το γονίδιο εισάγεται στο γονιδίωμα με ακρίβεια, ούτε μπορεί να εγγυηθεί τη σταθερή έκφρασή του.

Σχετικά με την παγκόσμια εξάπλωση των ΓΤΟ, το 2002 η συνολική καλλιέργειά τους έφτασε τα 587 εκατ. στρέμματα. Τα 382 εκατ. στρέμματα από αυτά καλλιεργήθηκαν στις ΗΠΑ, στην Αργεντινή τα 135, στον Καναδά τα 35, και στη Κίνα τα 21 εκατ. στρέμματα. Από τη πρώτη ουσιαστικά εκτεταμένη χρήση τους το 1996 έχουν μια σταθερή αύξηση. Κυρίαρχα σε χρήση είναι τα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα τα οποία, μαζί με αυτά με ανθεκτικότητα στα

έντομα, καλύπτουν σχεδόν το σύνολο της χρήσης των γενετικά τροποποιημένων φυτών για το 2002. Λόγοι που οδήγησαν σε αυτή τη κυριαρχία είναι ότι: α) τα συγκεκριμένα ΓΤ φυτά έχουν ίσως μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και δίνουν τα περισσότερα οφέλη, β) οι εταιρείες απευθύνθηκαν αρχικά στους παραγωγούς που κάνουν και την επιλογή και που σίγουρα από τα συγκεκριμένα ΓΤ φυτά κερδίζουν σε εργατοώρες, γ) οι εταιρείες πιθανώς τα προώθησαν περισσότερο αφού έχουν διπλά κέρδη από τη πώληση των ζιζανιοκτόνων.

Σε σχέση με την ανθρώπινη υγεία σημαντικά ερωτηματικά έχουν μπει από τη χρήση των ΓΤΟ. Οι τομείς που γίνονται κύρια οι αναφορές είναι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά, η δημιουργία και εισαγωγή αλλεργιογόνων καθώς και η δημιουργία και εισαγωγή τοξικών ουσιών. Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά για τα βακτήρια του ανθρώπινου οργανισμού είναι πιθανή και η χρήση των αντίστοιχων γονιδίων στους ΓΤΟ εξακολουθεί, παρότι υπάρχουν εναλλακτικές αλλά πιο χρονοβόρες τεχνικές για τη σήμανση. Η ύπαρξη αλλεργιογόνων ή τοξικών ουσιών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από την εισαγωγή των νέων γονιδίων είτε με τη διάνοιξη «σιωπηλών» μέχρι τώρα μεταβολικών δρόμων των φυτών.

Σοβαρές αμφιβολίες εγείρονται και για την τελική αποτελεσματικότητα της χρήσης των ΓΤΟ στην γεωργία. Σίγουρα ένας σημαντικός για τη γεωργία κίνδυνος είναι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας των εντόμων. Ο κίνδυνος αυτός είναι κοινά αποδεκτός και για αυτό οι χρήστες των ΓΤ φυτών με ανθεκτικότητα στα έντομα πρέπει να ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες. Σε σχέση με τα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα έχει δειχθεί σε ορισμένες περιπτώσεις να υπάρχει αύξηση της κατανάλωσης ζιζανιοκτόνων, αρνητικές επιπτώσεις σε οργανισμούς μη στόχους, και μείωση της παραγωγικότητας.

Ο σημαντικότερος φόβος για το περιβάλλον από την απελευθέρωση ΓΤΟ είναι οι πιθανές μη αντιστρεπτές συνέπειες καθώς πρόκειται για ζωντανούς οργανισμούς, των οποίων η παρουσία μπορεί να οδηγήσει στην διαταραχή οικοσυστημάτων και στη μείωση της βιοποικιλότητας. Τα διαγονίδια μπορούν να μεταφερθούν κυρίως με κάθετη αλλά και οριζόντια γονιδιακή ροή σε άλλους οργανισμούς, είτε να μετατρέψουν σε εισβολείς τα ίδια τα

καλλιεργούμενα φυτά. Αξίζει να αναφερθεί ότι το σύνολο σχεδόν από τις πιο διαδεδομένες καλλιέργειες στον πλανήτη μπορούν να διασταυρωθούν με άγριους συγγενείς τους.

Κάποιες πολύ σημαντικές ανησυχίες μπαίνουν και για την ηθική διάσταση του θέματος της ανθρώπινης παρέμβασης στις φυσικές διαδικασίες μέσω της γενετικής τροποποίησης καθώς και για το δικαίωμα απόκτησης πνευματικών δικαιωμάτων πάνω σε βιολογικές λειτουργίες από τις πολυεθνικές εταιρείες. Επιπλέον στο ζήτημα του οφέλους οι πολίτες-καταναλωτές δεν φαίνεται να έχουν κάποια κέρδη ούτε στην υπάρχουσα ούτε σε μελλοντική κατάσταση ενώ αμφισβητούμενα είναι και τα μελλοντικά οφέλη για τους γεωργούς καθώς μέσα από τη χρήση των ΓΤΟ θα βρεθούν σε καταστάσεις αυξημένης εξάρτησης. Χαρακτηριστική είναι η στάση των χωρών της Αφρικανικής ηπείρου που εκτός της Ν. Αφρικής μέχρι τώρα αρνούνται την εφαρμογή των ΓΤΟ στη γεωργία τους. Η στάση των καταναλωτών πιθανώς να επηρεάσει την εξάπλωση των ΓΤΟ στο μέλλον.

Το τελευταίο και πιο σύγχρονο θέμα που μπαίνει είναι αυτό της συνύπαρξης συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών με γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Η μηδενική επιμόλυνση είναι μη εφικτή ενώ με τα μέχρι σήμερα δεδομένα, τα όρια ανεκτικότητας του 1% για τα προϊόντα και του 0.3%-0,5% για τους σπόρους που μπαίνουν για τη ΕΕ, σε κάποιες καλλιέργειες είναι πραγματοποιήσιμα χωρίς αλλαγές στις μέχρι τώρα εφαρμοζόμενες γεωργικές πρακτικές, ενώ σε άλλες πρέπει να γίνουν σημαντικές αλλαγές στις πρακτικές αυτές. Μια από τις σημαντικότερες αλλαγές είναι πως η διατήρηση μέρους του παραγόμενου σπόρου και επαναχρησιμοποίησή του την επόμενη χρονιά θα γίνει οικονομικά ασύμφορη για κάποιες καλλιέργειες, με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να πρέπει να αγοράζουν τον σπόρο κάθε νέα χρονιά.

Επιπλέον η συνύπαρξη βιολογικών και συμβατικών προϊόντων με ΓΤΟ θα οδηγήσει σε αύξηση του κόστους λόγω των μέτρων προστασίας καθώς και λόγω της παρακολούθησης και της σήμανσης των προϊόντων. Για να προσπεραστούν τα προβλήματα της «συνύπαρξης» υπάρχει η πρόταση για δημιουργία ζωνών ελευθέρων από ΓΤΟ και ζωνών με αποκλειστική χρήση ΓΤΟ. Αυτό όμως είναι

μη εφικτό μιας και ούτε οι βιοκαλλιεργητές ούτε οι παραγωγοί που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα που επιλύονται με τους ΓΤΟ θα αποδεχόντουσαν κάτι τέτοιο.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι σημαντικά ερωτηματικά και αμφισβητήσεις εγείρονται από τη χρήση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στη γεωργία. Οι αμφισβητήσεις ενυπάρχουν τόσο πάνω στην ανθρώπινη υγεία όσο και στις επιδράσεις σε οικοσυστήματα και στη βιοποικιλότητα, στα οφέλη στην ίδια την γεωργική πρακτική καθώς και στα οφέλη για το σύνολο των ανθρώπινων κοινωνιών.

Παραδείγματα τεχνολογιών που εφαρμόστηκαν και εκ των υστέρων αποκαλύφθηκε η βλαπτικότητα της χρήσης τους και αποσύρθηκαν, υπάρχουν και στη γεωργία με γνωστότερο τη χρήση συγκεκριμένων χημικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων. Στη περίπτωση όμως των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών η ιδιαιτερότητα βρίσκεται στο ότι πρόκειται για ζωντανούς οργανισμούς που είτε η διασπορά η δική τους είτε των νέων γονιδίων μέσω της γονιδιακής ροής, οδηγεί στη μη δυνατότητα επανεξέτασης της χρήσης τους σε περίπτωση που εκ των υστέρων οδηγηθούμε στο συμπέρασμα της αναγκαιότητας απόσυρσής τους.

Η μέχρι τώρα περιορισμένη επιστημονική έρευνα καθώς και η μη ύπαρξη επιδημιολογικών μελετών για την ανθρώπινη υγεία δύσκολα μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα για το δεδομένο στην ασφάλεια της χρήσης τους. Αυτό σε συνδυασμό με την αποδεκτή και πολυχρησιμοποιούμενη «αρχή της αειφορίας» που αναφέρει ότι θα πρέπει να παραδώσουμε τον πλανήτη στις επόμενες γενιές στο ίδιο περιβαλλοντικό επίπεδο που τον παραλάβαμε και εμείς, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μέχρι τώρα βήματα που οδήγησαν στην εύκολη απελευθέρωση και χρήση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στη γεωργία θα πρέπει να επανεξεταστούν. Σε κάθε περίπτωση στόχος θα πρέπει να είναι το όφελος των μεγαλύτερων κομματιών του πλανήτη και οι αποφάσεις να παίρνονται από το σύνολο των πολιτών μετά από ευρείες συζητήσεις και ολόπλευρη ενημέρωση πάνω στο θέμα των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altieri M. and Rosset P. (1999). Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty in the developing world. *AgBioForum* . Vol.2.Num.3 & 4:155-162.
- Benbrook C.(2001). Troubled times amid commercial success for Roundup Ready soybeans. *AgBioInfoNet Technical Paper Num.4*.
- Bergelson J, Purrington Colin B., Wichmann Gale (1998) Promiscuity in transgenic plants. *Nture Vol. 395,25*
- BMA .1999. The impact of genetic modification on agriculture ,food and health,an interim statement, British Medical Association. London.
- Γιαννοπολίτης Κ. (1999).Γενετικά τροποποιημένα φυτά. Ανάπτυξη και χρήση φυτών με ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα. *Γεωργία και Κτηνοτροφία. 2/1999, σ.12-17.*
- Γιαννοπολίτης Κ. (1999).Γενετικά τροποποιημένα φυτά. Ανάπτυξη και χρήση φυτών με ανθεκτικότητα στα έντομα. *Γεωργία και Κτηνοτροφία. 3/1999, σ.20-24.*
- Γιαννοπολίτης Κ. (1999).Γενετικά τροποποιημένα φυτά. Μια πρώτη εικόνα της σημερινής κατάστασης. *Γεωργία και Κτηνοτροφία. 1/1999, σ. 18-20.*
- Ε.Ε.Β. (2001). Απόφαση για τα γενετικά τροποποιημένα φυτά. Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής.
- ΕΘΙΑΓΕ.(2001),Γεωργική βιοτεχνολογία. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών.Αθήνα.
- Ε.Ο.Φ. (2000), Εθνικό συνταγολόγιο 2000. Εκδ. Ελληνικός Οργανισμός Φαρμάκων, Αθήνα.
- Ευθυμιάδης Π. (2000) Μύθοι και πραγματικότητα για το μεταλλαγμένο βαμβακόσπορο. *Γεωργία και Κτηνοτροφία. 1/2000, σ. 5-6*
- Ευρωβαρόμετρο 52.1 ,Οι Ευρωπαίοι και η βιοτεχνολογία, 15-3-2000.
- Ευρωβαρόμετρο 55.2, Ευρωπαίοι, Επιστήμη και Τεχνολογία, Δεκέμβριος 2001.
- Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2003/556/ΕΚ). Σχετικά με τη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών για την ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών και βέλτιστων πρακτικών προκειμένου να διασφαλιστεί η συνύπαρξη γενετικώς τροποποιημένων, συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών. Σύσταση Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
- Ecologist.(2003). GM Food Aid, US on warpath over GM food. March 2003, p.46.
- Ecologist.(2003). Special report, genetically modified crops. July/Aug. 2003. p.27-38.

- Engel K., T. Frenzel, A. Miller,(2002) Current and future benefits from the use of GM technology in food production, Current and future benefits from the use of GM technology in food production, Toxicology Letters 127(2002)329-336.
- Hansen M. (2001) Genetic engineering is not an extension of conventional plant breeding Consumer Union (911)-www.consumersunion.org./food/widecpi200.htm
- IANR.(2000).Research shows Roundup Ready soybeans yield less. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources. -www.biotech-info.net/roundup soybeans yield less.htm
- Jemison, J. & Vayda, M. (2001). Cross pollination from genetically engineered corn: Wind transport and seed source. *AgBioForum*, 4(2), 87-92.
- Jordan M.(2000).The privatization of food/corporate control of biotechnology. *Agronomy Journal*. 92:803-806
- JRC. (2002). Argumentaire on co-existence of GM crops with conventional and organic crops. General Joint Research Center. European Commission.
- Καλτσίκης Π. (1989). Βελτίωση φυτών, αρχές και μέθοδοι. Εκδ. Α.Σταμούλης. Πειραιάς.
- Kaeppler H. (2000) .Food safety assessment of genetically modified Crops. *Agronomy Journal*. 92:793-797
- Kirschenmann F. (1997). Can organic farming feed the world and is this the right question? Elm Farm Research Centre. -www.EFRC.org.
- Μανιάτης Γ. (2002). Βιοηθική. Ενημερωτική συνάντηση ΕΘΙΑΓΕ 19/11/2002. Αίγλη Ζαππείου.
- Μολφέτας Ε, Λεωνίδας Ε, Βαλλ Ε (1994). Βιολογία: ένα ταξίδι στη ζωή. Εκδ. Καστανιώτης. Αθήνα.
- Μπαλαγιάννης Π.(1985).Μαθήματα γεωργικής φαρμακολογίας. Εκδ. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Αθήνα.
- Μπαλαγιάννης Π.(1994).Εγχειρίδιο γεωργικών φαρμάκων. Εκδ.Σταμούλη. Πειραιάς.
- Μπίστη Μ. (2003). Συνύπαρξη Γ.Τ.Ο. με συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες. ΠΑΣΕΓΕΣ. Δημερίδα Υπουργείου Γεωργίας-ΕΘΙΑΓΕ 15-16/7/2003 , Αθήνα.
- McGloughlin M. (1999). Ten reasons why biotechnology will be important to the developing world. *AgBioForum* .Vol.2.Num.3&4:162-174
- Nishiura H., Imai H.; Nakao H.; Tsukino H.; Kuroda Y.; Katoh T. (2002). Genetically modified crops: consumer attitudes and trends in plant research in Japan. *Food*

Service Technology, 2:183-189.

- Ξανθόπουλος Φ. (2003). Διαγονιδιακό βαμβάκι-Συνύπαρξη με το κανονικό προβλήματα και αντιμετώπιση. Δημερίδα Υπουργείου Γεωργίας-ΕΘΙΑΓΕ 15-16/7/2003 , Αθήνα.
- Πολυχρονίδης Α., «Μέλισσες και γενετικά τροποποιημένα φυτά» περιοδικό "ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ", τεύχος 2^ο
- Πειραματική Έρευνα στη Βιοιατρική. Τόμος 1, Τεύχος 1, σ.30.
- Ρουπακιάς Δ. (2002). Γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί και βιοηθική.
- Rifkin J. (1998) Ο αιώνας της βιοτεχνολογίας, Εκδ. Νεα Συναρα.Αθήνα.
- Paarlberg R. (2002). The real threat to GM crops in poor countries consumer and policy resistance to GM food in rich countries. Food Policy 27(2002) 247-250.
- Σακελλάρης Γ., 2003 Ευθύνη από τυχόν πρόκληση βλαβών από χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και γενετικά τροποποιημένων προϊόντων. Ε.Κ.Δ.Δ. ,11/4/2003. Αθήνα.
- Σαντάς Α. (1992). Μαθήματα μελισσοκομίας. Εκδ. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Αθήνα.
- Σκαράκης Γ. (2003). Η καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων στην Ελλάδα με έμφαση στη συνύπαρξη της με καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών. Δημερίδα Υπουργείου Γεωργίας-ΕΘΙΑΓΕ 15-16/7/2003 , Αθήνα.
- Σωτηρούδας Β. (2007) Υπάρχουν Γενετικά Τροποποιημένες Ζωοτροφές στην Ελλάδα; Γεωργία-Κτηνοτροφία, 1/2007, σ. 70-71
- Science.(2002). Genetically modified corn OK. Science scope.Vol.298,2109.
- Shouse B. (2002). TV drama sparks scientific backlash. Science. Vol.296,1441 Science news.
- Simon A. (2002). Can genetically modified crops go "greener" ? Science. News focus. Vol. 290,253-254
- Sweet J. (2003). Gene flow and coexistence. NIAB, Cambridge, UK
- Uzogara S., (2000). The impact of genetic modification of human foods in the 21st century. Biotechnology Advances, 18:179-206.
- Woodward L. (1997). Can organic farming feed the world ? Elm Farm Research Centre. -www.EFRC.org.
- Χατζόπουλος Π. (2001). Βιοτεχνολογία φυτών. Εκδ. Έμβρυο. Αθήνα.

Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο

1. www.ISAAA.org International Serve for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
2. www.BIO.org. Biotechnology Industry Organization.
3. www.fda.gov. U.S. Food and Drug Administration,
4. www.agrotypos.gr Αγρότυπος το site του περιοδικού Γεωργία και Κτηνοτροφία
5. <http://utopia.duth.gr> Γενετικά τροποποιημένα φυτά
6. www.greenpeace.org/greece/press/118517/study-on-mon863
7. www.greenpeace.org/Greece/news/
8. www.greenpeace.org/Greece/campaigns/91306/91699
9. www.likno.gr/meli.html
10. http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm
11. www.efsa.europa.eu/en/science/gmo/gm_ff_applications.html