



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ –ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ  
«Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα φυτικής προέλευσης και εκτίμηση της  
αντίδρασης των καταναλωτών»**

**Κάβελας Σ. Κωνσταντίνος  
Γεωπόνος – Επιστήμων Τροφίμων  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
ΛΑΡΙΣΑ, 2011**

## **Τριμελής Επιτροπή**

**Μαυρομάτης Αθανάσιος (Επίκουρος Καθηγητής) / Επιβλέπων**

**Αρβανιτογιάννης Ιωάννης (Αναπληρωτής Καθηγητής)**

**Χατζηχριστοδούλου Χρήστος (Αναπληρωτής Καθηγητής)**

*Αφιερωμένη στο Σταύρο και την Αλίκη*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	iv
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ix
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ .....	1
1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ .....	9
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ .....	9
2.2 ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ .....	10
2.2.1 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΤΕΡΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ.....	13
2.2.2 ΠΟΥ ΚΡΥΒΟΝΤΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΣΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ....	16
2.2.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	18
2.3 ΠΟΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΓΟΝΙΔΙΑΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ .....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ .....	21
3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ .....	21
3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ Ή ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΓΤΟ .....	23
3.3 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ .....	25
3.4 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ – ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ .....	26
3.5 ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ – ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ .....	27
3.6 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ .....	30
4.1 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ .....	32
4.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΧΩΡΑ.....	33
4.3 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	38

4.4 ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΕΔΙΟΥ (FIELD TESTS).....	40
4.5 ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΩΝ GMOs .....	43
4.6 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΒΙΟΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	44
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ.....	 52
5.1 ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΓΤ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ .....	53
5.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ “ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ” (SUBSTANTIAL EQUIVALENCE) ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΕΟΦΑΝΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (NOVEL FOOD) .....	56
5.3 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΤΟ ΣΤΙΣ Η.Π.Α. ....	58
5.4 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΤΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ .....	60
5.4.1 ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΓΤ ΤΡΟΦΙΜΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	64
5.5 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΓΤΤ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ..	66
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ .....	 68
6.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ ΦΥΤΑ .....	70
6.2 ΤΑ ΦΥΤΑ ΑΠΟΚΤΟΥΝ ΝΕΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	72
6.3 ΛΙΓΑ ΖΩΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΑ.....	74
6.4 ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΠΟΥ ΑΠΕΤΥΧΑΝ ..	75
6.5 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	77
6.5.1 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ (ΦΥΤΑ Bt) .....	77
6.5.2 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ .....	79
6.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	81
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ.....	 82
7.1 ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΟ 2010.....	82
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ .....	 89
8.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	89
8.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	92
8.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	99

ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	101

## ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1- 1 Έκταση γης για καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών .....	4
Εικόνα 1-2 Αύξηση της καλλιεργήσιμης έκτασης για γενετικά.....	6
Εικόνα 2-1 Διαδικασία παραγωγής γενετικών τροποποιημένων φυτών καπνού.....	11
Εικόνα 2-2 Παραγωγή γενετικά τροποποιημένων φυτών με το <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .....	13
Εικόνα 4-1 Παγκόσμια ποσοστά γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών σόγιας, βαμβακιού, αραβόσιτου και κανόλα το 2009 σε εκατομμύρια εκτάρια.(82) .....	33
Εικόνα 4-2 Η συνολική έκταση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών.....	38
Εικόνα 4- 3 Εκατ. εκτάρια ανά τον κόσμο με γενετικά τροποποιημένες .....	39
Εικόνα 4- 4 Σκόπιμη απελευθέρωση ΓΤΟ στο περιβάλλον για δοκιμές πεδίου (1992-2008).(80) .....	42
Εικόνα 6-1 Νέες ιδιότητες γενετικά τροποποιημένων φυτών (28) .....	74

## ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1 Έκταση γης για καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών ανά χώρα .....	5
Πίνακας 1-2 Υποστήριξη Ευρωπαϊκών χωρών για 6 εφαρμογές της βιοτεχνολογίας .....	7
Πίνακας 1- 3 Ποσοστά αποδοχής Ευρωπαϊκών χωρών έναντι εφαρμογών της βιοτεχνολογίας .....	8
Πίνακας 2- 1 Πολλά εργαστήρια ανά τον κόσμο κάνουν εντατικές έρευνες που στοχεύουν στη.....	16
Πίνακας 4-1 Οι 10 μεγαλύτερες αγροβιοτεχνολογικές εταιρείες (βάσει των πωλήσεών τους σε .....	30
Πίνακας 4- 2 Εξάπλωση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στο χρονικό διάστημα 1996- .....	32
Πίνακας 4- 3 Εξάπλωση ανά χώρα ΓΤ καλλιεργειών σε εκατ. εκτάρια κατά το διάστημα 1997 – .....	34
Πίνακας 4-4 Εκτάσεις ΓΤ καλλιεργειών στις ΗΠΑ (εκατ. εκτάρια) (62), (80) .....	35
Πίνακας 4- 5 Εκτάρια γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών αναλογικά ανά χώρα για τη χρονιά .....	36
Πίνακας 4-6 Εκτάρια που κατέχει κάθε χώρα με ΓΤ το 2007 (60, 61) .....	37
Πίνακας 4-7 Κυριότερα είδη γενετικής τροποποίησης (63) .....	39
Πίνακας 4-8 Πειραματικές καλλιέργειες στις ΗΠΑ ανά εταιρεία (1993 – 1998) (64) .....	41
Πίνακας 4-9 Η “δεύτερη γενιά” ΓΤ τροφίμων (20) .....	43
Πίνακας 5- 1 Οι βασικές Επιτροπές Υπεύθυνες για την έγκριση των νέων γενετικά .....	60
Πίνακας 5-2 Λόγοι αμφισβήτησης γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (7, 67).....	63
Πίνακας 5-3 Ευρωπαϊκές αντιδράσεις εναντίον των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών.....	65
Πίνακας 5-4 Ισχύουσα νομοθεσία για τα GMO σε διάφορες χώρες (7, 62) .....	66



## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

### *«Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα φυτικής προέλευσης και εκτίμηση της αντίδρασης των καταναλωτών»*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι σύγχρονες τάσεις έρευνας και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στον τομέα των τροφίμων, παρέχουν τη δυνατότητα για νέα προϊόντα στη διάθεση των καταναλωτών. Υποκατάστατα θερμιδικών συστατικών, βιολογικά τρόφιμα, και νεοφανή προϊόντα, είναι μερικές από τις νέες τάσεις, που όμως προσθέτουν προκλήσεις για την ασφάλεια των τροφίμων και την προστασία της Δημόσιας Υγείας. Η διάθεση ειδικά χαρακτηρισμένων λειτουργικών τροφίμων (τροφίμων με ιδιαίτερες επωφελείς ιδιότητες πέρα από αυτές των βασικών τους διατροφικών συστατικών), προϋποθέτει καινούργιες πρακτικές τεχνολογίας και υγιεινής, αφού τα συστατικά που χαρακτηρίζουν τα τρόφιμα αυτά πρέπει να παραμένουν αναλλοίωτα, βιοδιαθέσιμα και σε ασφαλείς συγκεντρώσεις στο τελικό τρόφιμο. Η εμπειρία της απρόσμενης εισόδου γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών και προϊόντων τους στην Ευρωπαϊκή αγορά και ο έντονος διάλογος για τους όρους σήμανσης και κυκλοφορίας τροφίμων που είναι ή που περιέχουν προϊόντα γενετικής τροποποίησης, δημιουργεί καινούργιες ανάγκες στα πλαίσια τόσο της ασφάλειας των τροφίμων όσο και της γνώσης του καταναλωτή για το τι προμηθεύεται. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής ένωσης με το ισχύον νομικό πλαίσιο, απαιτείται άμεση επιλογή και υιοθέτηση μεθόδων αναφοράς για την ανίχνευση προϊόντων γενετικής τροποποίησης ή βελτίωση του υφιστάμενου ασφαλούς πλαισίου. Σε εθνικό επίπεδο, κρίνεται επιτακτική η άμεση εισαγωγή τεχνογνωσίας και μεθόδων μοριακής βιολογίας στα εργαστήρια ελέγχου τροφίμων καθώς και συνεχής πρόσβαση στα νέα επιστημονικά δεδομένα. (35, 53, 61)

## SUMMARY

New trends in food research and development, novel/functional foods, genetically modified products, nutraceuticals, etc, have brought new technologies, products and challenges for food safety and public health. Consumer's interest in food with specific health benefits – enhancing novel foodstuff demand. Such bioactive/functional foods possess particular processing and control requirements. Since novel foods include also products of genetically modified organisms, new challenges arise considering the strong debates over the placing and labeling of genetically modified crops and their products. At the European Union level, officially approved methodology for detecting GMO products has to be established, or otherwise the current legislation has to be amended by a new, listing regulated specific product - and – term regularly updated tables. (36)

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή με τίτλο «Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα φυτικής προέλευσης και εκτίμηση της αντίδρασης των καταναλωτών» εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του μεταπτυχιακού προγράμματος ‘Εφαρμοσμένη και Δημόσια Υγεία και Περιβαλλοντική Υγιεινή , Ποιότητα και Ασφάλεια Τροφίμων και Δημόσια Υγεία’ του τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η εργασία πραγματεύεται την έννοια των γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων, κάτω από το πρίσμα του γεωπόνου επιστήμονα Τροφίμων. Έτσι, αρχικά γίνεται μια θεωρητική προσέγγιση με στόχο την ανάλυση και την κατανόηση του τι είναι τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα. Ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή για τους τρόπους και τις μεθόδους δημιουργίας των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων φυτικής προέλευσης. Στη συνέχεια γίνεται μια ανασκόπηση της ελληνικής, ευρωπαϊκής και διεθνούς νομοθεσίας γι’ αυτά τα τρόφιμα, αναλύεται ο τρόπος ελέγχου των GMF και προτείνονται τρόποι που θα πρέπει να αναπτυχθούν στο μέλλον ώστε να υπάρξει ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια από τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα κατά τα στάδια από την καλλιέργεια μέχρι το ράφι πώλησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στον τομέα της βιοασφάλειας αλλά και στις αντιδράσεις των καταναλωτών, η εκτίμηση των οποίων θα γίνει με τη χρήση ερωτηματολογίου και την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του.

Εν κατακλείδι, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προσπάθεια που καταβλήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας για τη συγκέντρωση επιστημονικά τεκμηριωμένης βιβλιογραφίας, υπήρξε έργο όχι απόλυτα ευχερές, καθότι στην περίπτωση των γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων, η πρόοδος, η εξέλιξη και η εφαρμογή στην πράξη προηγούνται της απόλυτης γνώσης και της έρευνας για τις μακροπρόθεσμες δυσμενείς επιπτώσεις.

Λάρισα, 2011

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιοτεχνολογία είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος τομέας της επιστήμης με ποικίλες εφαρμογές. Μια περιοχή εφαρμογών είναι η παραγωγή νέων ποικιλιών τροφίμων και ποτών είτε μέσω της σύγχρονης εξέλιξης των συμβατικών τεχνικών, είτε τροποποιώντας γενετικά τα ίδια τα προϊόντα, είτε παράγοντάς νέα χρησιμοποιώντας γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς ή προϊόντα αυτών. (1)

Ο χαρακτήρας της βιοτεχνολογίας είναι διεπιστημονικός και βασίζεται σε ένα σύνολο θετικών επιστημών (χημικών, ιατρών, κτηνιάτρων, γεωπόνων, εποπτών Δημόσιας υγείας, κλπ.). Από την πρώτη στιγμή η σύγχρονη βιοτεχνολογία συνοδεύτηκε από δημόσιες συζητήσεις γύρω από την ασφάλεια χρήσης, τις ηθικές επιπτώσεις της αλλαγής του γενετικού προφίλ ενός οργανισμού ή τις επιδράσεις στο περιβάλλον των διαγονιδιακών οργανισμών. Αυτό σημαίνει ότι η βιοτεχνολογία δεν θα μπορούσε να αναπτυχθεί “κεκλεισμένων των θυρών” όπως μια οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία παραγωγής. (2)

**Διαγονιδιακοί** ονομάζονται οι **οργανισμοί** (φυτά ή ζώα) στους οποίους έχει γίνει μια σκόπιμη τροποποίηση του γονιδιώματός τους με σκοπό την εμφάνιση επιθυμητού φαινότυπου και την παρουσία συγκεκριμένων χαρακτηριστικών, σε αντίθεση με την τροποποίηση που μπορεί να συμβεί μετά από μια τυχαία μετάλλαξη ή από την διαδικασία της διασταύρωσης. Τα γονίδια που εισάγονται εμφανίζουν την ίδια σταθερότητα όπως όλα τα υπόλοιπα φυσικά γονίδια του πυρήνα και δείχνουν ανάλογη κληρονομικότητα. (6, 41)

Μέχρι το μορατόριουμ του 1998 είχαν εγκριθεί για την χρήση τους σε τρόφιμα, προϊόντα από 18 γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς. Τα προϊόντα αυτά περιλαμβάνουν: γενετικώς τροποποιημένες ποικιλίες σόγιας και αραβοσίτου, μεταποιημένα τρόφιμα που παράγονται από ποικιλίες γενετικά τροποποιημένης ελαιοκράμβης, ποικιλίες γενετικά τροποποιημένου αραβοσίτου και βαμβακέλαιο από ποικιλίες γενετικά τροποποιημένου βαμβακόσπορου. Επιπλέον, βρίσκονται σε διαδικασία έγκρισης αρκετές αιτήσεις γενετικά τροποποιημένων προϊόντων. (3)

**Ως γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα** ορίζονται τα τρόφιμα που περιέχουν, αποτελούνται ή παράγονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (ΓΤΟ) (Μαυρομάτης). Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους διασταυρώσεων που οδηγούν σε δημιουργία νέων ποικιλιών φυτών, οι αλλαγές στο γενετικό υλικό των ΓΤΟ δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν με φυσικό τρόπο. Η γενετική τροποποίηση πραγματοποιείται στο εργαστήριο είτε με αλλαγή στο DNA ενός συγκεκριμένου γονιδίου του οργανισμού που τροποποιείται, είτε με εισαγωγή γενετικού υλικού ενός οργανισμού σε έναν άλλο οργανισμό, ο οποίος μπορεί να ανήκει στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος. Ως αποτέλεσμα ο οργανισμός - δέκτης αποκτά ιδιότητες και χαρακτηριστικά διαφορετικά από αυτά του αρχικού οργανισμού - φυσικού τύπου. Μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί γενετικές τροποποιήσεις σε αρκετά είδη φυτών, τα οποία καλλιεργούνται για εμπορικούς σκοπούς. Τα πλέον διαδεδομένα είναι η σόγια, ο αραβόσιτος, το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη.

Γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα που προέρχονται, αποτελούνται ή παράγονται από γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες των ανωτέρω φυτών μπορούν να εισαχθούν στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου είτε ως σπόροι (π.χ. καλαμπόκι), είτε ως συστατικά τροφίμων (π.χ. αλεύρι, λεκιθίνη) και ζωοτροφών.(37) Ορισμένα συστατικά τροφίμων που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς είναι δυνατόν να ανιχνευθούν στο τρόφιμο με χρήση εργαστηριακών μεθόδων, ενώ άλλα όχι. Όταν ένα προϊόν έχει υποστεί εκτεταμένη επεξεργασία είναι δυνατόν να μην περιέχει DNA από το εν λόγω φυτικό προϊόν, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των σπορέλαιων (σογιέλαιων, αραβοσιτέλαιων), με αποτέλεσμα να μην ανιχνεύεται η γενετική τροποποίηση στο τελικό προϊόν. (1)

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η νομοθεσία που αφορά ΓΤΟ έχει θεσπιστεί από το 1990. Η πιο πρόσφατη κείμενη νομοθεσία αφορά τους κανονισμούς 1829/2003/EK για τους ΓΤΟ και 1830/2003/EK για την επισήμανση και ιχνηλασιμότητα των ΓΤΟ. (3)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### 1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι πρώτοι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί φυτικής προέλευσης δημιουργήθηκαν ταυτόχρονα στο Βέλγιο (Gand, Leuven) και στις Η.Π.Α. το 1983 και ήταν φυτά καπνού που εμφάνιζαν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά. Από τότε, η επιστήμη της βιοτεχνολογίας έχει δημιουργήσει νέες ποικιλίες φυτών όπως καλαμπόκι και σόγια που θα χρησιμοποιούνται για τη παραγωγή λαδιού με λιγότερα κορεσμένα λίπη, πατάτες με χαμηλά λιπαρά και μεγάλη περιεκτικότητα σε άμυλο που θα απορροφούν λιγότερο λάδι στο τηγάνισμα, ρύζι με μεγάλη περιεκτικότητα σε λυσίνη, φρούτα και λαχανικά με υψηλά επίπεδα βιταμινών C, E, καθώς και Β-καροτίνης (συστατικά που συμβάλλουν προληπτικά στη καταπολέμηση χρόνιων ασθενειών), φυτά ανθεκτικά στα καταστροφικά έντομα και ζιζάνια, φυτά ανθεκτικά στη ξηρασία, γευστικότερες ντομάτες όλο το χρόνο που έχουν φυσιολογική γεύση και άρωμα.

Το 1999, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ψήφισε Οδηγία για την απελευθέρωση της αγοράς και τη χρήση των τροποποιημένων σπόρων, μετά από παρουσίαση σχετικής μελέτης όπου διαφαινόταν ότι δεν ήταν δυνατή η «μόλυνση» των παραδοσιακών καλλιεργειών από τις γενετικά τροποποιημένες. Όμως, αμέσως μετά την υιοθέτηση της Οδηγίας, υπήρξε η πρώτη “μόλυνση” παραδοσιακής καλλιέργειας colza (ραφήνη) από Γενετικά Τροποποιημένους Οργανισμούς (ΓΤΟ). Στη συνέχεια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επέβαλε το moratorium για τη χρήση των ΓΤΟ στην Ευρώπη. (83)

Παρόλα αυτά, ήδη από τον Ιανουάριο 2003, είχαν υποβληθεί 21 αιτήσεις για την εισαγωγή ΓΤΟ στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα, στις 8 Δεκεμβρίου 2003 η αρμόδια επιτροπή εμπειρογνομόνων της Ε.Ε για τη διατροφική αλυσίδα δεν μπόρεσε να αποφασίσει για τη χρήση του Bt11, γιατί δεν υπήρξε η αναγκαία πλειοψηφία (33 ψήφοι

υπέρ: Αγγλία, Ισπανία, Ιρλανδία, Φινλανδία, Ολλανδία και Σουηδία, 29 ψήφοι κατά: Αυστρία, Γαλλία, Δανία, Ελλάδα, Πορτογαλία και Λουξεμβούργο, 25 ψηφίσαντες δεν πήραν θέση: Γερμανία, Βέλγιο και Ιταλία).(83)

Στις 2 Μαρτίου του 2003, η αμερικανική κομητεία Mendocino της Καλιφόρνιας αποφάσισε να απαγορεύσει τη χρήση των μεταλλαγμένων προκειμένου να προστατευθεί το εισόδημα των αγροτών της, ενώ στην άλλη πλευρά της Γης, λίγες μέρες αργότερα (8 Μαρτίου), το Κινεζικό Υπουργείο Γεωργίας ενέκρινε την εισαγωγή των 5 πρώτων μεταλλαγμένων προϊόντων της εταιρείας Monsanto, απαγορεύοντας ταυτόχρονα την εισαγωγή άλλων 2.(83)

Στον αντίποδα, στις 18 Ιουνίου 2004, το Bunderstag (Γερμανική Βουλή) ενέκρινε το νομοσχέδιο της Κυβέρνησης που θέτει πολύ αυστηρές προϋποθέσεις για την καλλιέργεια των ΓΤΟ στη Γερμανία, με στόχο να προστατευθούν οι συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες. Ο νόμος προβλέπει οικονομική υπευθυνότητα των παραγωγών σε περίπτωση επιμόλυνσης. Η Γερμανία είναι το πρώτο κράτος μέλος της ΕΕ που υιοθετεί τέτοιου είδους νομοθεσία που προστατεύει τους καταναλωτές και τις συμβατικές καλλιέργειες.(83)

Σύμφωνα με την ισχύουσα διαδικασία, αρμόδιο για την άρση του moratorium ήταν το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Γεωργίας. Στην επίμαχη συνεδρίασή του στις 26-27 Απριλίου 2004, στο Λουξεμβούργο, απέτυχε να καταλήξει σε συμφωνία και το θέμα παραπέμφθηκε αρμοδίως για αδειοδότηση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, που είχε ήδη εκφέρει γνώμη υπέρ της έγκρισης. Ως εκ τούτου, από 18-4-2004, με απόφαση της Επιτροπής, ήρθη το moratorium, με το πρόσχημα της ανιχνευσιμότητας και αναγνωρισιμότητας των ΓΤΟ. Σύμφωνα με αυτό, προβλέπεται μία «**συνολική /σφαιρική υπευθυνότητα**» από όλους τους καλλιεργητές ΓΤΟ μίας περιοχής, όταν η συγκεκριμένη μόλυνση δε μπορεί να ανιχνευθεί. Επίσης, χωρίς να ιδρύει ζώνη ελεύθερη από μεταλλαγμένα, ο νόμος προβλέπει την ίδρυση «οικολογικά ευαίσθητων ζωνών», για παράδειγμα τα φυσικά πάρκα που προστατεύονται από το ευρωπαϊκό δίκτυο NATURA 2000. Από την πλευρά της ΕΕ, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συνάντηση που είχε ο αρμόδιος για θέματα έρευνας επίτροπος στις Βρυξέλλες, με εκπροσώπους των τομέων έρευνας, βιομηχανίας τροφίμων, βιοτεχνολογίας και επαγγελματικών αγροτικών

οργανώσεων. Στη συνάντηση, οι προαναφερθέντες φορείς ανέπτυξαν τις απόψεις τους για τα οφέλη που προσκομίζει η βιοτεχνολογία στην προσπάθεια για οικονομικότερη παραγωγή προϊόντων καλύτερης ποιότητας. Στο τέλος της συνάντησης, ο Επίτροπος δήλωσε πως η ΕΕ έχασε πολύτιμο χρόνο έρευνας τα τελευταία χρόνια, δεδομένης της ανησυχίας της κοινής γνώμης και της έλλειψης σωστής πληροφόρησης του κοινού σε ότι αφορά στα οφέλη από τις νέες τεχνολογίες. Απόδειξη αποτελεί ότι, ενώ αμερικάνικες εταιρίες δαπάνησαν την προηγούμενη χρονιά, σε ανάλογες έρευνες, 650 εκ. δολάρια, οι ομόλογοί τους στην ΕΕ δεν ξεπέρασαν τα 450 εκ. ευρώ.(72)

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ελάχιστες είναι οι χώρες που καλλιεργούν γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (Γ.Τ.Ο.) ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι και η τεχνολογία έχει επικεντρωθεί, κατά κύριο λόγο σε 5-8 βασικές καλλιέργειες:

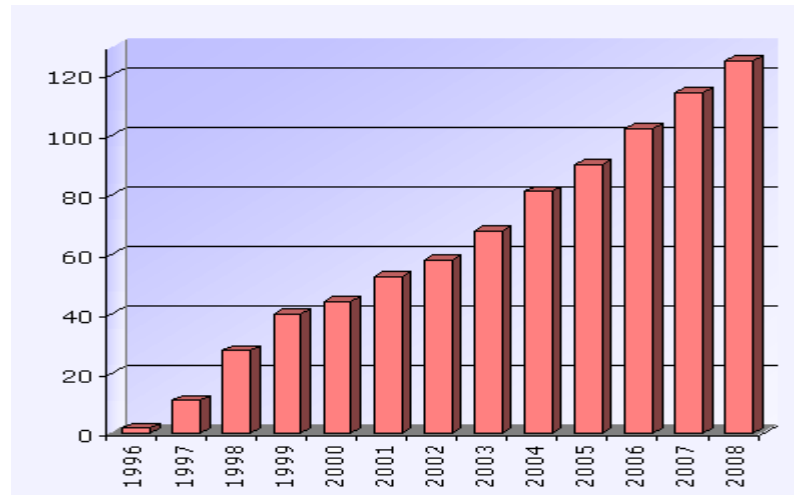
- Σόγια και καλαμπόκι, που αναλογούν, στο 83% της συνολικής παραγωγής.
- Βαμβάκι, ελαιοκράμβη και παπάγια , που αναλογούν, στο 17% της συνολικής παραγωγής.

Οι καλλιέργειες αυτές καλύπτουν την πλειοψηφία της παραγωγής. Με εξαίρεση το βαμβάκι, οι υπόλοιπες ήδη καλλιεργούμενες Γ.Τ. ποικιλίες χρησιμοποιούνται, επισήμως, ως ζωοτροφές. Όμως, γνωρίζουμε ότι χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή αμύλων, ελαίων και πρόσθετων, που είναι συστατικά πολλών βιομηχανικών τροφίμων.

Σύμφωνα με τη Διεθνή Υπηρεσία, Εφαρμογών Γεωργικής Βιοτεχνολογίας (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications), η έκταση γης, που χρησιμοποιούνταν, για καλλιέργεια Γ.Τ.Ο., ανάγεται ως εξής (84) :

- Το 1996, ήταν 1,7 εκατομμύρια εκτάρια.
- Το 2001, αυξήθηκε, σε 52,6 εκατομμύρια εκτάρια.
- Το 2003, ήταν 65 εκατομμύρια εκτάρια
- Το 2004, ήταν 81 εκατομμύρια εκτάρια.
- Το 2008, ήταν 125 εκατομμύρια εκτάρια.





**Εικόνα 1- 1** Έκταση γης για καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών παγκοσμίως στο διάστημα 1996-2008 (εκατ. εκτάρια)

Από αυτά:

- Το 59% βρίσκεται, στις Η.Π.Α.
- Το 20% βρίσκεται, στην Αργεντινή.
- Το 6,7% βρίσκεται, στον Καναδά
- Το 6,2% βρίσκεται στη Βραζιλία
- Το 4,6% βρίσκεται στην Κίνα.
- Το 3,5% βρίσκεται, στην Παραγουάη, Ινδία, Νότια Αφρική, Ουρουγουάη, Αυστραλία, Ρουμανία, Μεξικό, Ταϊλάνδη και Φιλιππίνες.

**Πίνακας 1-1** Έκταση γης για καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών ανά χώρα  
στο διάστημα 2002-2007 (εκατ. εκτάρια) (Πηγή: Clive James, 2007)

Τάξη	Χώρα	Έκταση το 2002 (σε εκατ. εκτάρια)	Έκταση το 2007 (σε εκατ. εκτάρια)	% Διαφοροποίησης	Βιοτεχνολογικές Καλλιέργειες
1*	Η.Π.Α*	39.0	57.7	47,9%	Σόγια, αραβόσιτος, βαμβάκι, παπάγια, αλφάλφα
2*	Αργεντινή*	13.5	19.1	41,5%	Σόγια, αραβόσιτος, βαμβάκι
3*	Βραζιλία*	-	15.0	15000%	Σόγια, βαμβάκι
4*	Καναδάς *	3.5	7.0	100%	Κανόλα, αραβόσιτος, σόγια
5*	Ινδία*	0.1	6.2	6200%	Βαμβάκι
6*	Κίνα*	2.1	3.8	81%	Βαμβάκι, ντομάτα, λεύκα, πετούνια, παπάγια, γλυκό πιπέρι
7*	Παραγουάη*	-	2.6	2600%	Σόγια
8*	Νότιος Αφρική*	0.3	1.8	600%	Αραβόσιτος, σόγια, βαμβάκι
9*	Ουρουγουάη*	0.1	0.5	500%	Σόγια, αραβόσιτος
10*	Φιλιππίνες*	-	0.3	300%	Αραβόσιτος
11*	Αυστραλία*	0.1	0.1	0%	Βαμβάκι
12*	Ισπανία*	0.1	0.1	0%	Αραβόσιτος
13*	Μεξικό*	0.1	0.1	0%	Βαμβάκι, σόγια
14	Κολομβία	0.1	<0.1		Βαμβάκι, γαρύφαλλο
15	Χιλή	-	<0.1		Αραβόσιτος, σόγια
16	Γαλλία	-	<0.1		Αραβόσιτος
17	Ονδούρα	0.1	<0.1		Αραβόσιτος
18	Τσεχία	-	<0.1		Αραβόσιτος
19	Πορτογαλία	-	<0.1		Αραβόσιτος
20	Γερμανία	0.1	<0.1		Αραβόσιτος
21	Σλοβακία	-	<0.1		Αραβόσιτος
22	Ρουμανία	0.1	<0.1		Αραβόσιτος
23	Πολωνία	-	<0.1		Αραβόσιτος
* 13 χώρες με βιοτεχνολογικές καλλιέργειες άνω των 50,000 εκταρίων					
Πηγή: Clive James, 2007					

Στο σύνολο της παραγωγής:

- 77% των Γ.Τ.Ο. καλλιεργούνται, με ανθεκτικότητα, στα ζιζανιοκτόνα.
- 15% των Γ.Τ.Ο. καλλιεργούνται, με ανθεκτικότητα, στα έντομα.
- 8% των Γ.Τ.Ο. καλλιεργούνται, με μικτή ανθεκτικότητα, στα ζιζανιοκτόνα και στα έντομα.

Από το παγκόσμιο σύνολο των 12 εκατομμυρίων δικαιούχων βιοτεχνολογίας αγροτών το 2007, (από 10,3 εκατομμύρια που υπήρχαν το 2006): 90% ή 11 εκατ. αγρότες (9,3 εκατ. το 2006) ήταν μικροί και με περιορισμένους πόρους από χώρες αναπτυσσόμενες. Το υπόλοιπο 1 εκατ. άνηκε σε μεγάλες γεωργικές εκμεταλλεύσεις κυρίως από βιομηχανικές χώρες όπως ο Καναδάς και αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Αργεντινή.

Από τα 11 εκατομμύρια μικρών αγροτών, οι περισσότεροι ήταν αγρότες Bt βαμβακιού. Συγκεκριμένα, 7,1 εκατομμύρια αγροτών στην Κίνα καλλιεργούσαν Bt βαμβάκι, 3,8 εκατομμύρια στην Ινδία και το υπόλοιπο των 100.000 αγροτών στις Φιλιππίνες (βιοτεχνολογικός αραβόσιτος) την Νότια Αφρική (βιοτεχνολογικό βαμβάκι, καλαμπόκι και σόγια), καθώς και σε άλλες οκτώ αναπτυσσόμενες χώρες, των οποίων οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες αυξήθηκαν το 2007. Αυτή η αρχική μικρή συμβολή της αύξησης του εισοδήματος των γεωργών από βιοτεχνολογικές καλλιέργειες είναι ένας από τους αναπτυξιακούς στόχους των Ηνωμένων Εθνών για την μείωση της φτώχειας κατά 50%.



**Εικόνα 1-2** Αύξηση της καλλιεργήσιμης έκτασης για γενετικά τροποποιημένα φυτά στο διάστημα 1996-2007

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε ενδεικτικά την υποστήριξη ή όχι των περισσότερων ευρωπαϊκών χωρών έναντι έξι βασικών εφαρμογών της βιοτεχνολογίας και στον αμέσως επόμενο το ποσοστό αποδοχής αυτών. Παρατηρούμε ότι η Ελλάδα έχει τα μικρότερα ποσοστά αποδοχής των GMOs και GMFs μεταξύ των υπολοίπων χωρών. Επίσης το ότι οι περισσότεροι Ευρωπαίοι έχουν θετική άποψη όσον αφορά την εφαρμογή της βιοτεχνολογίας στη γεωργία και αρνητική για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα.(85)

**Πίνακας 1-2 Υποστήριξη Ευρωπαϊκών χωρών για 6 εφαρμογές της βιοτεχνολογίας**

	Γενετικά Πειράματα	Κλωνοποιημένα Ανθρώπινα Κύτταρα	Ένζυμα	Υποδοχείς	Φυτά	Τρόφιμα
<b>Ισπανία</b>	++	++	++	+	++	+
<b>Πορτογαλία</b>	++	++	+	+	+	+
<b>Ιρλανδία</b>	++	+	+	+	+	+
<b>Βέλγιο</b>	++	+	+	+	+	-
<b>Σουηδία</b>	++	++	+	+	-	-
<b>Δανία</b>	++	+	+	+	-	-
<b>Αγγλία</b>	++	+	+	+	+	-
<b>Φινλανδία</b>	++	+	+	-	+	+
<b>Λουξεμβούργο</b>	++	++	+	+	-	--
<b>Γερμανία</b>	+	+	+	+	+	-
<b>Ιταλία</b>	++	++	+	+	-	-
<b>Γαλλία</b>	++	+	-	+	-	--
<b>Ελλάδα</b>	++	+	+	-	-	--
<b>Αυστρία</b>	+	+	+	-	-	-

++Ισχυρή υποστήριξη, +Ασθενής υποστήριξη, -Ασθενής αντίθεση, - - Ισχυρή αντίθεση

**Πίνακας 1- 3 Ποσοστά αποδοχής Ευρωπαϊκών χωρών έναντι εφαρμογών της βιοτεχνολογίας  
(GMP, GMF)**

	Γενετικά Πειράματα			Γενετικά Τροποποιημένα Φυτά (GMP)			Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα (GMF)		
	1996	1999	2002	1996	1999	2002	1996	1999	2002
<b>Βέλγιο</b>	95	90	92	89	74	80	72	47	56
<b>Δανία</b>	91	91	93	68	58	73	43	35	45
<b>Γερμανία</b>	87	90	85	73	69	67	56	49	48
<b>Ελλάδα</b>	97	91	92	77	45	54	49	19	24
<b>Ιταλία</b>	97	95	95	86	78	68	61	49	40
<b>Ισπανία</b>	96	94	94	86	87	91	80	70	74
<b>Γαλλία</b>	96	94	92	79	54	55	54	35	30
<b>Ιρλανδία</b>	96	94	94	84	67	77	73	56	70
<b>Λουξεμβούργο</b>	91	85	91	70	42	54	56	30	35
<b>Πορτογαλία</b>	97	96	93	90	81	84	72	55	68
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	97	96	95	85	63	75	67	47	63
<b>Φινλανδία</b>	95	91	94	88	81	84	77	69	70
<b>Σουηδία</b>	92	92	93	73	61	73	42	41	58
<b>Αυστρία</b>	74	78	78	39	41	57	31	30	47

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Από το 1996 που ξεκίνησε η μαζική εισαγωγή μεταλλαγμένων στην Ευρώπη, η αντίδραση των καταναλωτών κατάφερε να εμποδίσει τα σχέδια των εταιρειών που ήθελαν να κατακλύσουν την αγορά με γενετικά τροποποιημένα προϊόντα.(42) Έτσι μέχρι στιγμής η μεταλλαγμένη σόγια, το μεταλλαγμένο καλαμπόκι και τα παράγωγά τους είναι οι κύριες πηγές της γενετικής ρύπανσης στη φύση και στα τρόφιμα. Αγαπημένα μας προϊόντα όπως οι σοκολάτες, μπισκότα, σνακ, σάντουιτς, παιδικές τροφές, κλπ. μπορεί να περιέχουν μεταλλαγμένη σόγια ή καλαμπόκι ως βασικά συστατικά ή πρόσθετα (π.χ. λεκιθίνη, γλυκόζη, αμυλοσιρόπια, ζελατίνη, φρουκτόζη, κα). (5)

#### 2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Η γενετική μηχανική περιλαμβάνει την εξαγωγή επιλεγμένων γονιδίων από ένα οργανισμό (όπως ζώα, φυτά, βακτήρια και ιούς) και την τεχνητή εισαγωγή τους σε άλλους εντελώς διαφορετικούς οργανισμούς (όπως είναι τα καλλιεργούμενα φυτά). Οι νέοι αυτοί οργανισμοί αποκτούν κάποια νέα χαρακτηριστικά, όπως αντοχή σε κάποιο νέο ζιζανιοκτόνο.(6)

Οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί αποτελούν νέες μορφές ζωής που δεν υπήρχαν μέχρι πρότινος στη φύση και που σε αντίθεση με την παραδοσιακή μορφή βιοτεχνολογίας και φυτικής παραγωγής, καταργούν τους φυσικούς κανόνες που υπάρχουν μεταξύ των ειδών μέσα από τις εξελικτικές διαδικασίες εκατομμυρίων χρόνων.(43) Έτσι, μια φράουλα και ένα ψάρι δεν θα διασταυρώνονταν ποτέ στην φύση,

η γενετική μηχανική όμως, μπορεί να πετύχει συνδυασμό γονιδίων από τα δύο είδη, δημιουργώντας ένα καθ' όλα διαφορετικό γενότυπο. Η γενετική μηχανική έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί γονίδια ζώων, φυτών, ακόμη και ανθρώπων. (6)

Όταν οι οργανισμοί αυτοί, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από την παρέμβαση του ανθρώπου, απελευθερωθούν στο περιβάλλον και στη διατροφική αλυσίδα, τότε αρχίζουν να αναπαράγονται.(43) Πρόκειται για μια διαδικασία μη αναστρέψιμη, που αφότου ξεκινήσει, δεν υπάρχει τρόπος να ανακοπεί. Τότε κανείς δεν μπορεί να γνωρίζει ποιες μπορεί να είναι οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της απελευθέρωσης μεταλλαγμένων οργανισμών στο περιβάλλον.(6)

## **2.2 ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ**

Τα βασικά στάδια δημιουργίας ενός γενετικά τροποποιημένου φυτού είναι τα εξής:

- *Επιλογή γονιδίου:* Αρχικά πρέπει να βρεθεί ένα κατάλληλο γονίδιο από κάποιον οργανισμό, να μελετηθούν καλά οι ιδιότητές του (δομή, λειτουργία και ρύθμιση του τρόπου έκφρασής του), καθώς και του προϊόντος του (πρωτεΐνης που παράγει).(44) Το γονίδιο αυτό θα επιλεγθεί γιατί απομονώνεται εύκολα από την πηγή του, γιατί θα έχει καλά μελετημένες και γνωστές ιδιότητες, καθώς γιατί θα μπορεί να επιφέρει μια επιθυμητή ιδιότητα στο φυτό (όπως την αντοχή στα ζιζανιοκτόνα ή στα έντομα). Ακολουθεί η απομόνωση του επιλεγθέντος γονιδίου. (7)

- *Κλωνοποίηση γονιδίου:* Αφού βρεθεί το κατάλληλο γονίδιο, θα πρέπει να κλωνοποιηθεί σε κάποιο φορέα κλωνοποίησης - cloning vector- που συνήθως είναι ένα βακτηριακό πλασμίδιο (εξωχρωμοσωμικό αυτοαναπαραγόμενο κυκλικό μόριο DNA που περιέχεται συνήθως σε βακτήρια και ζύμες).(44) Η διαδικασία της κλωνοποίησης γίνεται με σκοπό την αναπαραγωγή ενός συγκεκριμένου γονιδίου σε μεγάλες ποσότητες και τη διατήρησή του σε ένα συγκεκριμένο μόνο γενετικό στοιχείο όπως είναι το

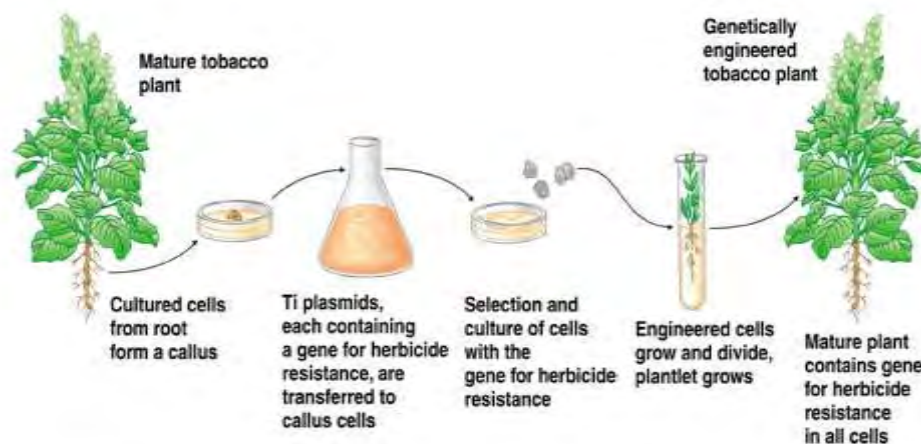
πλασμίδιο για μοριακές αναλύσεις ή για προετοιμασία για τη μεταφορά του σε κάποιον άλλο οργανισμό. (7)

Η κλωνοποίηση επιτυγχάνεται με τις τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA (recombinant DNA technology) ή όπως ονομάζονται γενικότερα της γενετικής μηχανικής (genetic engineering). (7)

- *Μεταφορά γονιδίου:* Η μεταφορά ξένου DNA σε φυτικά κύτταρα - μετασχηματισμός των φυτικών κυττάρων – μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους βιολογικούς, φυσικούς ή χημικούς τρόπους (όπως με μεταφορά γονιδίων μέσω του αγροβακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens* και με μεταφορά με ηλεκτροχημικές μεθόδους). (7)

- *Διαχωρισμός των φυτικών κυττάρων και τοποθέτησή τους σε καλλιέργεια για να αναπαραχθούν* (7)

- *Αναγέννηση φυτών τα οποία έχουν ενσωματωμένο σε όλα τα κύτταρά τους το “ξένο” γονίδιο το οποίο εκφράζει την επιθυμητή ιδιότητα.* (7)



**Εικόνα 2-1** Διαδικασία παραγωγής γενετικών τροποποιημένων φυτών καπνού

Το αγροβακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* είναι γνωστό και ως “γενετικός μηχανισμός της φύσης” γιατί έχει την φυσική ικανότητα να μεταφέρει DNA σε φυτικά



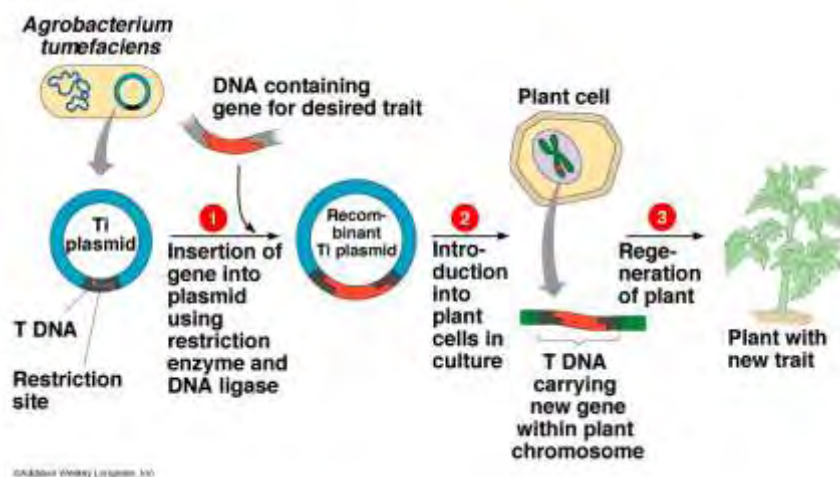
κύτταρα. Είναι παθογόνο σε δικοτυλήδονα φυτά, στα οποία προκαλεί την ασθένεια “καρκίνωση του λαιμού” (crown gall disease), δηλαδή όγκο, αλλά τα εργαστηριακά στελέχη του που χρησιμοποιούνται για τον γενετικό μηχανισμό των φυτών είναι γενετικά “αφοπλισμένα” και δεν προκαλούν την ασθένεια αυτή (45). Το αφοπλισμένο αγροβακτήριο χρησιμοποιείται ως προσωρινή πηγή γονιδίων ειδικά σχεδιασμένων για την μεταφορά και έκφραση στα φυτά. Τα γονίδια αυτά ενσωματώνονται στα χρωμοσώματα του φυτικού κυττάρου όπου παραμένουν σταθερά και κληρονομούνται ως Μενδελικοί χαρακτήρες στις επόμενες γενιές. (8)

Αρχικά αυτή η μέθοδος θεωρούνταν δυνατή μόνο για τα δικοτυλήδονα φυτά, όμως πρόσφατα έχει καταστεί δυνατό να χρησιμοποιηθεί και σε μονοκοτυλήδονα είδη (όπως είναι τα σιτηρά) κάτω από προϋποθέσεις. Η μέθοδος αυτή είναι σχετικά απλή και μπορεί να εφαρμοστεί από οποιοδήποτε εργαστήριο έχει κατάλληλο εξοπλισμό για ιστοκαλλιέργεια φυτών.(45) Κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι το αγροβακτήριο μερικές φορές μεταφέρει πέραν του γονιδίου που ενδιαφέρει τον ερευνητή και άλλα γονίδια που βρίσκονται στο μεταφερόμενο γενετικό στοιχείο – φορέα και ότι το βακτήριο μπορεί να παραμείνει στους ιστούς του μετασχηματισμένου φυτού για μεγάλο χρονικό διάστημα (μέχρι και ένα χρόνο) στην πρώτη γενιά εγγενούς αναπαραγωγής. (8)

Η επιτυχία της κατασκευής διαγονιδιακών φυτών εξαρτάται από τις εξής συνθήκες που πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα:

- Διείσδυση του ξένου DNA στα φυτικά κύτταρα
- Ενσωμάτωση στο γονιδίωμα των φυτικών κυττάρων
- Δυνατότητα των διαγονιδίων να εκφραστούν στον ξενιστή
- Επιλογή και δημιουργία ολόκληρων φυτών από κύτταρα που έχουν γενετικά τροποποιηθεί. (9, 46)

Το 1983 όλες οι ανωτέρω συνθήκες εκπληρώθηκαν ταυτόχρονα στην δημιουργία διαγονιδιακών φυτών καπνού, που εξέφρασαν ένα γονίδιο με ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό καναμυκίνη. (9)



**Εικόνα 2-2 Παραγωγή γενετικά τροποποιημένων φυτών με το *Agrobacterium tumefaciens***

### **2.2.1 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΤΕΡΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ**

Τα 4 πιο σημαντικά είδη γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών είναι η σόγια, το καλαμπόκι, το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη (αντιπροσωπεύουν πάνω από το 95% του συνόλου των γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών). Οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες αντιστοιχούσαν το 2001 στο 19% του συνόλου των αντίστοιχων παραδοσιακών καλλιεργειών.(47) Επιπλέον ένα πολύ σημαντικό ποσοστό σόγιας παγκοσμίως (46%) είναι γενετικά τροποποιημένο, ενώ το 1/5 του βαμβακιού (20%) και το 7% του καλαμποκιού σε παγκόσμιο επίπεδο είναι γενετικά τροποποιημένα. Τα παράγωγα της σόγιας και του καλαμποκιού βρίσκονται σε χιλιάδες επεξεργασμένα τρόφιμα. Υπολογίζεται ότι περίπου το 75-80% του συνόλου των επεξεργασμένων τροφίμων στις ΗΠΑ περιέχουν συστατικά από γενετικά τροποποιημένα φυτά. Άλλα είδη με μικρότερη εξάπλωση είναι οι τομάτες, οι πατάτες, το ζαχαροκάλαμο, το σιτάρι, το ρύζι, η παπάγια. (7)

Τα χαρακτηριστικότερα γενετικά τροποποιημένα φυτά και ο σκοπός τροποποίησής τους:

## ΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

### *Novartis, Mycogen*

Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* συνθέτει την τοξίνη Bt που είναι μια κρυσταλλική πρωτεΐνη η οποία προσβάλλει ειδικά τις λάρβες (κάμπιες) των λεπιδοπτέρων (πεταλούδες). Η πληροφορία για την σύνθεσή της τοξίνης Bt βρίσκεται στο αντίστοιχο γονίδιο του βακτηρίου το οποίο έχει μεταφερθεί στο φυτό (48).



### *AgrEvo*

Το φυτό είναι ανθεκτικό στη ζιζανιοκτόνο ουσία glufosinate.

### *Monsanto*

Παράγει την τοξίνη Bt και είναι ανθεκτικό στο φυτοφάρμακο Roundup Ready (το οποίο επίσης παράγει η Monsanto) (7).

## Η ΣΟΓΙΑ

### *Monsanto*

Έχει σχεδιαστεί ώστε να αντέχει στο φυτοφάρμακο Roundup Ready και στη ζιζανιοκτόνο ουσία glyphosate.



### *AgrEvo*

Είναι ανθεκτικό στο ζιζανιοκτόνο glufosinate.

### *Dupont*

Παράγει περισσότερο ελαϊκό οξύ (πάνω από 80%, ενώ στη συμβατική σόγια η παραγωγή φτάνει το 45% του βάρους των ελαιούχων σπόρων) (7).

## Η TOMATA

### *Monsanto*

Καθυστερεί η ωρίμανση του φυτού.

### *Agritope*

Χαμηλότερη σύνθεση αιθυλενίου.

### *Calgene/Monsanto*

Περιέχει την τοξίνη Bt για προστασία από έντομα.



### *DNA Plant Tech*

Καθυστερεί η ωρίμανση του φυτού (7).

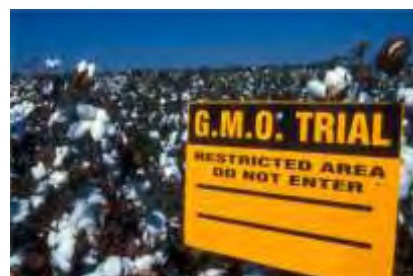
## ΤΟ BAMBAKI

### *Monsanto/Calgene/RhonePoulenc*

Ανθεκτικότητα στο φυτοφάρμακο με την ουσία bromoxylin (της ίδιας εταιρείας).

### *Dupont*

Ανθεκτικότητα στο φυτοφάρμακο sulfonylurea (της ίδιας εταιρείας).



### *Monsanto*

Περιέχει την τοξίνη Bt (πατέντα της Monsanto) (7).

## Η ΠΑΤΑΤΑ

### *Monsanto*

Περιέχει την τοξίνη Bt για προστασία από έντομα (49).



**Πίνακας 2- 1** Πολλά εργαστήρια ανά τον κόσμο κάνουν εντατικές έρευνες που στοχεύουν στη δημιουργία νέων γενετικά τροποποιημένων φυτών (10)

ΦΥΤΟ	ΝΕΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ
ΜΗΛΟ	Ανθεκτικότητα στα έντομα
ΜΠΑΝΑΝΑ	Φυτά χωρίς ιστούς και σκουλήκια
ΜΠΡΟΚΟΛΟ	Αργή ωρίμανση για να διατηρεί το χρώμα του
ΛΑΧΑΝΟ	Ανθεκτικότητα στις προνύμφες εντόμων
ΣΕΛΙΝΟ	Παραμένει τραγανό
ΚΑΦΕΣ	Καλύτερο άρωμα και απόδοση, ανθεκτικότητα στα έντομα, λιγότερη καφεΐνη
ΑΓΓΟΥΡΙ	Ανθεκτικότητα σε ιούς, μύκητες και βακτήρια
ΠΕΠΟΝΙ	Διατηρείται περισσότερο χρόνο στα ράφια
ΠΑΤΑΤΑ	Ανθεκτικότητα σε προνύμφες και σκαθάρια, μειωμένες ανάγκες σε λίπασμα, μειωμένη περιεκτικότητα σε νερό ώστε να απορροφά λιγότερο λάδι στο μαγείρεμα
ΒΑΤΟΜΟΥΡΟ	Αυξημένη περιεκτικότητα σε ζάχαρη, διατηρείται περισσότερο χρόνο
ΦΡΑΟΥΛΑ	Ανθεκτικότητα στον παγετό ώστε να φυτεύεται νωρίτερα
ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟ	Πιο θρεπτικά έλαια, μειωμένη περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά
ΤΟΜΑΤΑ	Ανθεκτικότητα σε ιούς, αυξημένη απόδοση, αργή ωρίμανση, ανθεκτικότητα στη σήψη μετά την συγκομιδή, μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό, ανθεκτικότητα στον παγετό, αυξημένη περιεκτικότητα σε ζάχαρη
ΣΙΤΑΡΙ	Αλεύρι πιο κατάλληλο για ψωμί, ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνο

### 2.2.2 ΠΟΥ ΚΡΥΒΟΝΤΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΣΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Σήμερα η σόγια και το καλαμπόκι αποτελούν δύο από τις πιο σημαντικές πρώτες ύλες στην βιομηχανία τροφίμων. Περισσότερα από 30.000 συσκευασμένα τρόφιμα, δηλαδή πάνω από το 60% των τροφίμων, περιέχουν παράγωγα σόγιας ή καλαμποκιού. Ο κατάλογος που ακολουθεί είναι ενδεικτικός.(11)

Παράγωγα σόγιας: Αλεύρι, πρωτεΐνες, λάδι, γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και τα μονο-διγλυκερίδια (E471), φυτικά έλαια. (11)

Παράγωγα Καλαμποκιού: Αλεύρι, άμυλο, τροποποιημένο άμυλο (η τροποποίηση αυτή του αμύλου έχει γίνει με φυσικοχημικό τρόπο και όχι με γενετική μετάλλαξη, το τροποποιημένο άμυλο καλαμποκιού μπορεί λοιπόν να προέρχεται από μεταλλαγμένο καλαμπόκι, μπορεί και όχι), λάδι, γλυκόζη, φρουκτόζη, δεξτρόζη, μαλτοδεξτρίνη, σορβιτόλη (E420), κλπ. (11)

Πού κρύβονται τα παράγωγα σόγιας:

**Αλλαντικά:** πρωτεΐνες σόγιας

**Διαιτητικά προϊόντα:** σογιέλαιο

**Επιδόρπια:** γαλακτοματοποιητής λεκιθίνη (E322), σογιέλαιο, πρωτεΐνες σόγιας

**Έτοιμα πιάτα κουζίνας:** σογιέλαιο, γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και μόνο - διγλυκερίδια (E471)

**Ζαχαρωτά – γλυκά:** αλεύρι σόγιας, σογιέλαιο, λεκιθίνη (E322)

**Κονσέρβες ψαριού:** σογιέλαιο

**Κρέμα για καφέ:** γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και μόνο - διγλυκερίδια (E471)

**Μπισκότα:** σογιέλαιο, αλεύρι σόγιας, γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και μόνο - διγλυκερίδια (E471)

**Παιδικές τροφές:** πρωτεΐνες σόγιας, σογιέλαιο, μαλτοδεξτρίνη, φυτικά έλαια

**Προϊόντα σοκολάτας:** σογιέλαιο, γαλακτοματοποιητής λεκιθίνη (E322)

**Τσίχλες:** λεκιθίνη (E322), φυτικά έλαια

**Σούπες:** σογιέλαιο, γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και μόνο - διγλυκερίδια (E471)

**Σπορέλαια, λιπαρές πρώτες ύλες και μαργαρίνες:** σογιέλαιο

**Στιγμιαίος καφές:** λεκιθίνη (E322)

**Τροφές για κατοικίδια:** πρωτεΐνες σόγιας

**Χορτοφαγικά προϊόντα:** πρωτεΐνες σόγιας, σογιέλαιο

**Ψωμί:** αλεύρι σόγιας, πρωτεΐνες σόγιας, σογιέλαιο, γαλακτοματοποιητές όπως η λεκιθίνη (E322) και μόνο - διγλυκερίδια (E471) (11)

Πού κρύβονται τα παράγωγα καλαμποκιού:

**Δημητριακά:** καλαμποκάλευρο, σιμιγδάλι καλαμποκιού, άμυλο καλαμποκιού, νιφάδες καλαμποκιού

**Ζαχαρωτά – γλυκά:** σιμιγδάλι καλαμποκιού, τροποποιημένο άμυλο καλαμποκιού

**Καραμέλες:** αμυλοσιρόπιο (σιρόπι γλυκόζης)

**Κονσέρβες ψαριού:** καλαμποκέλαιο (αραβοσιτέλαιο)

**Μαγιονέζες, λιπαρές πρώτες ύλες:** καλαμποκέλαιο

**Μίγματα καρυκευμάτων:** άμυλο, τροποποιημένο άμυλο καλαμποκιού

**Παιδικές τροφές:** καλαμποκέλαιο, σιμιγδάλι καλαμποκιού

**Ποτά:** φρουκτόζη από άμυλο καλαμποκιού, γλυκόζη, αμυλοσιρόπιο

**Προϊόντα υγιεινής διατροφής:** καλαμποκέλαιο, σιμιγδάλι καλαμποκιού

**Σιρόπι:** αμυλοσιρόπιο

**Σούπες:** τροποποιημένο άμυλο καλαμποκιού

**Τορτίγια τσιπς:** καλαμποκάλευρο

**Τσίχλες:** αμυλοσιρόπιο

**Φυτικά έλαια:** καλαμποκέλαιο (11)

### 2.2.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά παράγονται προσθέτοντας γενετικό υλικό, DNA, από ένα είδος σε ένα άλλο, με στόχο το νέο φυτό να αποκτήσει γνωρίσματα όπως:

- ✓ Αυξημένη αντοχή στα ζιζάνια
- ✓ Αυξημένη αντοχή στα έντομα
- ✓ Μειωμένη συγκέντρωση βαρέων μετάλλων
- ✓ Επιβράδυνση ωρίμανσης
- ✓ Μεταβολισμός λιπαρών οξέων, κλπ (50)

## 2.3 ΠΟΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΓΟΝΙΔΙΑΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι:

### A. Φυτά:

Η εισαγωγή «ξένων» γονιδίων στα φυτά πραγματοποιείται μέσω ενός πλασμιδίου του μικροοργανισμού *Agrobacter tumefaciens*, με μετασχηματισμό σε καλλιέργεια ή κατ' ευθείαν στο φυτό με την χρήση του γονιδιακού όπλου. Με το πλασμίδιο αυτό μπορεί να εισαχθεί στο φυτό ένα ξένο μόριο DNA που περιέχει από 1 έως 50 γονίδια. Το ξένο DNA μπορεί να είναι φυτικό, ζωικό ή από μικροοργανισμό. (12, 51)

### B. Ζώα:

Η εισαγωγή «ξένων» γονιδίων στα ζώα πραγματοποιείται με:

- α. μικροένεση DNA,
- β. μεταφορά γονιδίων με ρετροϊούς ή αρχέγονα κύτταρα. (12, 51)

Οι στόχοι της δημιουργίας διαγονιδιακών ειδών είναι:

### A. Φυτά:

1. Αύξηση της παραγωγής αλλά και της ποιότητάς τους με απώτερο στόχο την ικανοποίηση των παγκόσμιων διατροφικών αναγκών σε αυτά, γιατί τα διαγονιδιακά φυτά θα αναπτύσσονται ταχύτερα.
2. Μείωση του κόστους για την ανάπτυξη των φυτών, με την δημιουργία διαγονιδιακών φυτών ανθεκτικών σε ζιζάνια και παράσιτα, ως επίσης και σε ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος.
3. Παραγωγή μορίων υψηλής βιολογικής αξίας για τον άνθρωπο, όπως πρωτεϊνών, αντισωμάτων, κλπ., μέσω εξειδικευμένων διαγονιδιώσεων. (12, 51)



## B. Ζώα:

1. Δημιουργία μοντέλων από ζώα, για τη μελέτη και την θεραπεία ανθρώπινων ασθενειών. Εκατοντάδες διαγονιδιακά τρωκτικά έχουν παραχθεί, μετά από μεταφορά στο γονιδίωμά τους γενετικών αλληλουχιών όπως: ενεργοποιημένων ογκογονιδίων και ικών γονιδίων εμπλεκόμενων σε συγκεκριμένες παθολογικές καταστάσεις. Διαγονιδιακά τρωκτικά έχουν δημιουργηθεί για τη μελέτη αρκετών ανθρώπινων ασθενειών όπως: καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνος, αυτοάνοσα νοσήματα, δρεπανοκυτταρική αναιμία, νευρολογικές ασθένειες, κ.ά. (12)

2. Παραγωγή πολύτιμων για τον άνθρωπο πρωτεϊνών, ορμονών, ενζύμων και αναπτυξιακών παραγόντων. Η χρήση των διαγονιδιακών ζώων και ιδιαίτερα των μεγαλύτερων θηλαστικών ως βιοαντιδραστήρων, είναι λιγότερο δαπανηρή μέθοδος σε σχέση με την καλλιέργεια κυττάρων. Η κατευθυνόμενη έκφραση σε συγκεκριμένους ιστούς οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα, π.χ. ο μαζικός αδένας παράγει μεγάλα ποσά πρωτεΐνης σε πλήρως ελεγχόμενο υγρό, το οποίο μπορεί να συλλέγεται καθημερινά. Είναι συνεπώς δυνατή η παραγωγή γάλακτος με μεγαλύτερη ποσότητα κ – καζεΐνης, που οδηγεί σε παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας τυριού ή στη δημιουργία γάλακτος χωρίς λακτόζη. (12)

3. Επιλεκτική βελτίωση των ειδών, με σκοπό την τροποποίηση της φυσιολογίας και της ανατομίας των ζώων. Η προσθήκη γονιδίων για την ταχύτερη ανάπτυξή τους ή ορμονών μέσα στο γονιδίωμά τους είναι η πιο απλή προσέγγιση. Ο σκοπός αυτός των διαγονιδιώσεων περιλαμβάνει: α. μείωση του πάχους των ζώων, β. μεγαλύτερη ταχύτητα ανάπτυξης, γ. καλύτερη ποιότητα κρέατος ή γάλακτος, δ. δημιουργία ζώων με ανοχή στις ασθένειες. (12, 51)

Ο γενικότερος **στόχος των διαγονιδιώσεων** είναι ο μετασχηματισμός συγκεκριμένων φυτικών ή ζωικών ιστών, χωρίς να επηρεάζονται οι ιστοί εκείνοι που χρησιμοποιούνται ως πηγές τροφίμων. (12)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ-ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ-ΕΛΕΓΧΟΣ

Πριν ασχοληθούμε με την εμβάθυνση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των ΓΤΟ, με την εξάπλωσή τους στην αγορά και με τα ηθικά διλήμματα που πηγάζουν από αυτά, θα αναφέρουμε από την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία κάποια τμήματα, που θα κάνουν εύκολα και κατανοητά τον ορισμό των ΓΤΟ, την επισήμανσή τους πάνω στις συσκευασίες πώλησης για την ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού, τι ισχύει για τις ζωοτροφές και πού συγκεντρώνονται και ελέγχονται τα δείγματα τροφίμων που θέλουμε να εξετασθούν αν αποτελούνται από ή περιλαμβάνουν ΓΤΟ. (13,52)

#### 3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

✓ Ως “γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα” νοούνται τα τρόφιμα που περιέχουν, αποτελούνται ή παράγονται από ΓΤΟ σε ποσοστό από 0,9% και άνω. (14)

✓ Ως “γενετικώς τροποποιημένες ζωοτροφές” νοούνται οι ζωοτροφές που περιέχουν, αποτελούνται ή παράγονται από ΓΤΟ σε ποσοστό από 0,9% και άνω. (14)

✓ Ως “μεταλλαγμένος οργανισμός” νοείται η νέα μορφή ζωής που προκύπτει από την εξαγωγή επιλεγμένων γονιδίων από ένα οργανισμό και την τεχνητή εισαγωγή τους σε άλλον/ους εντελώς διαφορετικό οργανισμό/ούς. (14)

✓ Ως “γενετικώς τροποποιημένος οργανισμός που προορίζεται για τη διατροφή των ζώων” νοείται ένας ΓΤΟ ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή ή ως πρώτη ύλη για την παραγωγή ζωοτροφών. (14)

✓ “Παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς” σημαίνει ότι προέρχονται, εξ ολοκλήρου ή μερικώς, από ΓΤΟ αλλά δεν περιέχουν ή δεν αποτελούνται από αυτούς. (14)

✓ Ως “δείγμα ελέγχου” νοείται ο ΓΤΟ ή το γενετικό υλικό του (θετικό δείγμα) και ο μητρικός οργανισμός ή το γενετικό υλικό του που έχει χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό της γενετικής τροποποίησης (αρνητικό δείγμα). (14)

✓ Ως “συμβατικό αντίστοιχο” νοούνται παρόμοια τρόφιμα ή ζωοτροφές που παράγονται χωρίς γενετική τροποποίηση και περί των οποίων υπάρχει τεκμηριωμένο ιστορικό ασφαλούς χρήσης. (14)

✓ Ως “διάθεση στην αγορά” νοείται η κατοχή τροφίμων ή ζωοτροφών με σκοπό την πώληση, συμπεριλαμβανομένης της προσφοράς προς πώληση ή οποιασδήποτε άλλης μορφής μεταβίβασης, είτε δωρεάν είτε όχι και η ίδια η πώληση, διανομή και άλλες μορφές μεταβίβασης. (14)

✓ Ως “παραγόμενο από ΓΤΟ” σημαίνει ότι προέρχεται εξ ολοκλήρου ή μερικώς από ΓΤΟ, αλλά δεν περιέχει ή δεν αποτελείται από αυτούς. (14)

✓ “Ιχνηλασιμότητα” είναι η δυνατότητα ιχνηλάτησης ΓΤΟ και προϊόντων που παράγονται από ΓΤΟ καθ’ όλα τα στάδια διάθεσής τους στην αγορά μέσω των αλυσίδων παραγωγής και διανομής. (14)

✓ “Μοναδικός ταυτοποιητής” είναι ο απλός αριθμητικός ή αλφαβητικός κωδικός που χρησιμεύει για την ταυτοποίηση κάθε ΓΤΟ επί τη βάση του επιτρεπόμενου συγκεκριμένου μετασχηματισμού του γενετικού υλικού από το οποίο προήλθε και που καθιστά δυνατή την πρόσβαση σε ειδικές πληροφορίες σχετικά με τον συγκεκριμένο ΓΤΟ. (14)

✓ “Φορέας διακίνησης” είναι το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που διαθέτει ένα προϊόν στην αγορά ή είναι αποδέκτης προϊόντος το οποίο διατίθεται στην αγορά της Κοινότητας, είτε από ένα κράτος - μέλος της ΕΕ ή από τρίτη χώρα, σε οποιοδήποτε στάδιο της αλυσίδας παραγωγής και διανομής, εκτός του τελικού καταναλωτή. (14)

✓ Ως “τελικός καταναλωτής” θεωρείται ο τελικός καταναλωτής που δεν θα χρησιμοποιήσει το προϊόν ως τμήμα οποιασδήποτε εμπορικής πράξης ή δραστηριότητας. (14)

✓ Ως ‘‘προπαρασκευασμένο προϊόν’’ θεωρείται κάθε επιμέρους είδος που προσφέρεται προς πώληση, το οποίο αποτελείται από προϊόν και την συσκευασία στην οποία τοποθετήθηκε πριν διατεθεί προς πώληση, είτε η συσκευασία αυτή περικλείει το τρόφιμο εξ ολοκλήρου είτε μόνον εν μέρει, αλλά κατά τρόπον ώστε το περιεχόμενο να μην μπορεί να αλλοιωθεί χωρίς να ανοιχθεί ή να μεταβληθεί η συσκευασία. (14)

### **3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ Ή ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΓΤΟ**

Η νέα Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την σήμανση και την ιχνηλασιμότητα των μεταλλαγμένων αποτελεί την πιο αυστηρή νομοθεσία που υπάρχει αυτή την στιγμή στον κόσμο. Οι νέοι Κανονισμοί, οι οποίοι τέθηκαν σε εφαρμογή στις 18 Απριλίου 2004, μπορούν να επηρεάσουν την παρούσα αλλά και την μελλοντική πορεία της αγοράς μεταλλαγμένων προϊόντων, όπως καλλιέργειες φυτών, λαχανικών, φρούτων αλλά και τρόφιμα και ζωοτροφές που προέρχονται από μεταλλαγμένους οργανισμούς. (15, 52)

Οι δυο πιο σημαντικές καινοτομίες της νέας νομοθεσίας, οι οποίες αφορούν στο 90% των μεταλλαγμένων προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είναι:

- Η υποχρεωτική σήμανση ακόμα και στις περιπτώσεις που η ανίχνευση του μεταλλαγμένου DNA ή της μεταλλαγμένης πρωτεΐνης δεν είναι εφικτή, όπως στην περίπτωση των φυτικών ελαίων.
- Η σήμανση στις μεταλλαγμένες ζωοτροφές

Σύμφωνα με τη νέα νομοθεσία όλα τα προϊόντα τα οποία περιέχουν ή προέρχονται από μεταλλαγμένους οργανισμούς, σε ποσοστό πάνω από 0,9% πρέπει να φέρουν σήμανση ότι αυτό το προϊόν ‘‘περιέχει ή προέρχεται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς’’ ή ‘‘αυτό το προϊόν παράγεται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς’’. (15, 52)

Βάσει του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1830/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Σεπτεμβρίου 2003, ‘‘σχετικά με την ιχνηλασιμότητα και την επισήμανση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών και την ιχνηλασιμότητα τροφίμων και ζωοτροφών που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς και για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/18/ΕΚ’’, αναφέρονται οι εξής απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας και επισήμανσης για προϊόντα που αποτελούνται από ή περιέχουν ΓΤΟ: (15, 53)

1. Στο πρώτο στάδιο της διάθεσης στην αγορά προϊόντων τα οποία αποτελούνται από ή περιέχουν ΓΤΟ, συμπεριλαμβανομένων των χύδην ποσοτήτων, οι φορείς διακίνησης εξασφαλίζουν ότι οι ακόλουθες πληροφορίες διαβιβάζονται εγγράφως στον φορέα διακίνησης που παραλαμβάνει το προϊόν:

α) ότι περιλαμβάνει ή αποτελείται από ΓΤΟ

β) ο ή οι μοναδικοί ταυτοποιητές που χορηγούνται στους εν λόγω ΓΤΟ σύμφωνα με το άρθρο 8.

2. Σε όλα τα μεταγενέστερα στάδια της διάθεσης στην αγορά προϊόντων που αναφέρονται στην παράγραφο 1, οι φορείς διακίνησης μεριμνούν ώστε οι πληροφορίες που λαμβάνονται σύμφωνα με την παράγραφο 1 να διαβιβάζονται εγγράφως στους φορείς διακίνησης που παραλαμβάνουν τα προϊόντα.

3. Στην περίπτωση προϊόντων τα οποία αποτελούνται από ή περιέχουν μείγματα ΓΤΟ και τα οποία θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και άμεσα ως τρόφιμο ή ζωοτροφή ή για μεταποίηση, μπορούν να αντικαθίστανται από δήλωση χρήσης από τον φορέα διακίνησης, συνοδευόμενη από κατάλογο των μοναδικών ταυτοποιητών για όλους τους ΓΤΟ που έχουν χρησιμοποιηθεί για να αποτελέσουν το μείγμα.

4. Με την επιφύλαξη του άρθρου 6, οι φορείς διακίνησης θεσπίζουν συστήματα και τυποποιημένες διαδικασίες με σκοπό την φύλαξη των πληροφοριών που ορίζονται στις παραγράφους 1, 2 και 3 και την ταυτοποίηση του φορέα από τον οποίο και στον οποίο έχουν διατεθεί τα προϊόντα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 για περίοδο 5 ετών μετά από κάθε συναλλαγή. (53)

### 3.3 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Για τα προϊόντα που αποτελούνται από ή περιέχουν ΓΤΟ οι φορείς διακίνησης διασφαλίζουν ότι:

1. Για τα προπαρασκευασμένα προϊόντα που αποτελούνται από ή περιέχουν ΓΤΟ, οι λέξεις “Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς” ή “Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένο (όνομα του οργανισμού –ών)” αναγράφονται σε ετικέτα. (15)

2. Για τα μη προπαρασκευασμένα προϊόντα που προσφέρονται στον τελικό καταναλωτή, οι λέξεις “Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς” ή “Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένο (όνομα του οργανισμού-ών)” αναγράφονται επί του εκθετηρίου του προϊόντος ή πλησίον αυτού. (15)

3. Όταν το τρόφιμο αποτελείται από πλείονα συστατικά, οι λέξεις “γενετικώς τροποποιημένο” ή “παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο/η (ονομασία συστατικού)” αναγράφονται στον κατάλογο των συστατικών που προβλέπεται από το άρθρο 6 της οδηγίας 2000/13/EK εντός παρενθέσεων αμέσως μετά το εν λόγω συστατικό. (15)

4. Όταν το συστατικό προσδιορίζεται με το όνομα της κατηγορίας, οι λέξεις “περιέχει γενετικώς τροποποιημένο (ονομασία του οργανισμού)” ή “περιέχει (ονομασία του συστατικού) που παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο (ονομασία του οργανισμού)” αναγράφονται στον κατάλογο των συστατικών. (15)

5. Όταν δεν υπάρχει κατάλογος συστατικών, οι λέξεις “γενετικώς τροποποιημένο” ή παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο/η (ονομασία οργανισμού)” αναγράφονται σαφώς στην επισήμανση. (15)

6. Οι ενδείξεις των στοιχείων 3 και 4 μπορούν να αναγράφονται σε υποσημείωση του καταλόγου των συστατικών. Στην περίπτωση αυτή, τυπώνονται σε γραμματοσειρά

τουλάχιστον ιδίου μεγέθους με την γραμματοσειρά του καταλόγου των συστατικών. Όταν δεν υπάρχει κατάλογος, αναγράφονται σαφώς στην επισήμανση. (15)

7. Όταν το τρόφιμο προσφέρεται για πώληση στον τελικό καταναλωτή χωρίς προσυσκευασία, ή σε μικρές προσυσκευασίες των οποίων η μεγαλύτερη επιφάνεια δεν υπερβαίνει τα 10cm, οι πληροφορίες που απαιτούνται από την παρούσα παράγραφο πρέπει να αναγράφονται με μόνιμο και ορατό τρόπο είτε στο εκθετήριο του τροφίμου είτε δίπλα ακριβώς σε αυτό, ή στο υλικό της συσκευασίας, με τυπογραφικά στοιχεία αρκετά μεγάλα ώστε να εντοπίζονται και να διαβάζονται εύκολα. (15)

Η παράγραφος αυτή ισχύει με την επιφύλαξη των λοιπών ειδικών απαιτήσεων της κοινοτικής νομοθεσίας. (15)

### **3.4 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ – ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ**

Εκτός από τα ανωτέρω, η επισήμανση αναφέρει επίσης κάθε χαρακτηριστικό ή ιδιότητα, όπως προβλέπεται στην έγκριση, στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Όταν το τρόφιμο διαφέρει από το συμβατικό του αντίστοιχο σε ό,τι αφορά τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ή ιδιότητες:

- α) την σύνθεση
- β) τη διατροφική αξία ή τις θρεπτικές συνέπειες
- γ) την προβλεπόμενη χρήση του τροφίμου
- δ) τις συνέπειες για την υγεία ορισμένων τμημάτων του πληθυσμού (15)

2. Όταν ένα τρόφιμο μπορεί να προκαλέσει ηθικούς ή θρησκευτικούς ενδοιασμούς (15, 54)

### 3.5 ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ – ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Η παραγωγή ζωοτροφών απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς των μεταλλαγμένων οργανισμών. Το 80% των εισαγωγών σόγιας και καλαμποκιού προορίζεται για την παραγωγή ζωοτροφών. Η χώρα μας εισάγει περίπου 500.000 τόνους σόγιας και 400.000 τόνους καλαμποκιού κάθε χρόνο. Άγνωστο παραμένει το ποσοστό των εισαγωγών που περιέχει μεταλλαγμένους οργανισμούς δεδομένης της απουσίας συστηματικών ελέγχων. Επομένως, προϊόντα όπως το κρέας, πουλερικά, γάλα, τυρί, αυγά και ψάρια είναι πολύ πιθανό να προέρχονται από ζώα που έχουν τραφεί με μεταλλαγμένους οργανισμούς. (16, 55)

Μέχρι στιγμής ελάχιστες επιστημονικές μελέτες έχουν ασχοληθεί με τις επιπτώσεις στην υγεία των ζώων – και κατ’ επέκταση στους ανθρώπους – από την χρήση των μεταλλαγμένων στις ζωοτροφές. Αξίζει να τονίσουμε ότι σε αρκετές περιπτώσεις (π.χ. στα κοτόπουλα και στα γουρούνια) η σόγια ξεπερνά το 20% της καθημερινής διατροφής τους. Σε αντίθεση με τους ανθρώπους, τα ζώα καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες σόγιας και καλαμποκιού σε όλο τον κύκλο της ζωής τους. (16, 55)

Σύμφωνα με τη νέα Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την σήμανση και την ιχνηλασιμότητα των μεταλλαγμένων τροφίμων και ζωοτροφών (Κανονισμός 1829/2003 και Κανονισμός 1830/2003) καθίσταται υποχρεωτική η σήμανση των μεταλλαγμένων είτε πάνω στην εμπορική συσκευασία είτε σε συνοδευτικό έγγραφο. **Η σήμανση όμως των προϊόντων ζωικής προέλευσης δεν είναι υποχρεωτική.** (3) Αυτό σημαίνει ο καταναλωτής όταν αγοράζει κρέας, κοτόπουλο, γάλα, τυρί, αυγά ή ψάρι δεν μπορεί να γνωρίζει αν αυτά προέρχονται από ζώα που έχουν τραφεί με γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (16, 55).

Παντού στην Ευρώπη οι καταναλωτές δείχνουν την αντίθεσή τους στους μεταλλαγμένους οργανισμούς και την χρήση τους στα τρόφιμα. Έρευνα του Ευρωβαρομέτρου (Δεκέμβριος 2001) δείχνει ότι το 93,3% των Ελλήνων καταναλωτών



δεν θέλει να τρώει μεταλλαγμένα τρόφιμα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το σύνολο των Ευρωπαίων καταναλωτών ανέρχεται σε 71%. (16)

Ο Κανονισμός 1829/2003 και ο Κανονισμός 1830/2003, αφορούν την νομοθεσία που εφαρμόζεται:

- ✓ Στους ΓΤΟ που προορίζονται για χρήση ως ζωοτροφές
- ✓ Στις ζωοτροφές που περιέχουν ή αποτελούνται από ΓΤΟ
- ✓ Στις ζωοτροφές που παράγονται από ΓΤΟ (16, 56)

Οι ζωοτροφές που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του άρθρου 15 παράγραφος 1:

- ✓ Δεν πρέπει να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων, στην υγεία των ζώων ή στο περιβάλλον
- ✓ Δεν πρέπει να παραπλανούν τον χρήστη
- ✓ Δεν πρέπει να βλάπτουν ή να παραπλανούν τον καταναλωτή αλλοιώνοντας τα διακριτικά γνωρίσματα των ζωικών προϊόντων
- ✓ Δεν πρέπει να διαφέρουν από τις ζωοτροφές, στην αντικατάσταση των οποίων αποσκοπούν, σε βαθμό που η συνήθης κατανάλωσή τους να ζημιώνει τα ζώα ή τον άνθρωπο από άποψη διατροφικής αξίας (16, 56).

### **3.6 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

1. Το κοινοτικό εργαστήριο αναφοράς που αναφέρεται στο άρθρο 32 είναι το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Επιτροπής. (14, 57)

2. Το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρώπης επικουρείται από κοινοπραξία εθνικών εργαστηρίων αναφοράς, η οποία στο εξής θα αναφέρεται ως “Ευρωπαϊκό Δίκτυο Εργαστηρίων ΓΤΟ” (14, 57)

3. Το κοινοτικό εργαστήριο αναφοράς είναι κυρίως υπεύθυνο για:

- Την παραλαβή, την προετοιμασία, την αποθήκευση, την συντήρηση και τη διανομή σε εθνικά εργαστήρια αναφοράς των θετικών και αρνητικών δειγμάτων ελέγχου
- Τις δοκιμές και την επικύρωση της μεθόδου ανίχνευσης, συμπεριλαμβανομένης της δειγματοληψίας και της ταυτοποίησης, της μετατροπής και όπου χρειάζεται, της μεθόδου για την ανίχνευση και την ταυτοποίηση της μετατροπής στο τρόφιμο ή τη ζωοτροφή.
- Την αξιολόγηση των δεδομένων που παρέχονται από τον αιτούντα για έγκριση της διάθεσης στην αγορά του τροφίμου ή της ζωοτροφής, για τους σκοπούς των δοκιμών και της επικύρωσης της μεθόδου δειγματοληψίας και ανίχνευσης.
- Την υποβολή πλήρων εκθέσεων αξιολόγησης προς την Αρχή. (14, 57)

4. Το κοινοτικό εργαστήριο αναφοράς συμμετέχει στο διακανονισμό διαφορών μεταξύ των κρατών μελών σχετικά με τα αποτελέσματα των καθηκόντων τους. (14, 57)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Τα πρώτα εμπορικά προϊόντα της αγροτικής βιοτεχνολογίας (GM προϊόντα) εμφανίστηκαν στην αγορά το 1996 και οδήγησαν σε μια σειρά από πολλαπλές συγχωνεύσεις, εξαγορές και συμμαχίες μεταξύ μικρών εταιρειών γενετικής τεχνολογίας, εταιρειών παραγωγής σπόρων και μεγάλων αγροχημικών εταιρειών. (17)

Οι 10 εταιρείες που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, αποτέλεσαν το 80 – 90% της παγκόσμιας αγοράς αγροχημικών προϊόντων κατά την περίοδο 1997/1998. Οι βασικότεροι πελάτες των εταιρειών αυτών όσον αφορά τα GM προϊόντα είναι οι αγρότες. (17)

**Πίνακας 4-1** Οι 10 μεγαλύτερες αγροβιοτεχνολογικές εταιρείες (βάσει των πωλήσεών τους σε Προϊόντα Προστασίας Καλλιερχειών) (18)

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	(US \$ mill)	ΕΔΡΑ ΜΗΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
1. Novartis	4124	Ελβετία
2. Monsanto	4032	ΗΠΑ
3. Du Pont	3156	ΗΠΑ
4. Zeneca	2895	Μ. Βρετανία
5. AgrEvo	2384	Γερμανία
6. Rhone – Poulenc	2286	Γαλλία
7. Bayer	2248	Γερμανία
8. American Cyanamid	2194	ΗΠΑ
9. Dow Agrosiences	2132	ΗΠΑ
10. BASF	1932	Γερμανία

Η Monsanto είναι η πρώτη εταιρεία αγροτικής βιοτεχνολογίας στην Αμερική, με τις περισσότερες εγκεκριμένες πατέντες και τις περισσότερες εγκρίσεις για πειραματικές καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων φυτών (1318 εγκρίσεις από το 1993 ως το 1999). Οι πωλήσεις του γεωργικού τμήματός της ανήλθαν στα 4,02 δις. δολάρια κατά το

πρώτο εννεάμηνο του 1999 και τα καθαρά κέρδη σε 780 εκατ. δολάρια (το 1998 ήταν 3,44 δις. δολάρια και 920 εκατ. δολάρια αντίστοιχα). (58)

Τα κυριότερα GM προϊόντα της Monsanto είναι η Roundup Ready σόγια (σόγια ανθεκτική στο ζιζανιοκτόνο Roundup Ready), το Bollgard βαμβάκι (βαμβάκι Bt, εντομοανθεκτικό), το YieldGard καλαμπόκι (καλαμπόκι Bt, εντομοανθεκτικό). (18, 58)

Τα έτη 1997 – 1999 εξαγόρασε τις εταιρείες Asgrow, DeKalb, Cargill, Delta&Pine Land. Κατέχει το σημαντικότερο τμήμα καλλιεργούμενων εκτάσεων γενετικά τροποποιημένων φυτών σε όλο τον κόσμο. (18, 58)

Το κύμα των εντονότατων αντιδράσεων που έχουν προκαλέσει τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και σπόροι στην Ευρώπη, έχει επηρεάσει και την Monsanto που δέχεται κριτική από όλους τους πολέμιους της βιοτεχνολογίας. Η Monsanto είναι από τις πρώτες εταιρείες που έκαναν εξαγωγές γενετικά τροποποιημένων σπόρων στην Ευρωπαϊκή αγορά πιστεύοντας ότι ήταν μια συνέχεια της Αμερικανικής αγοράς. Ο πρόεδρος της Monsanto, ομολόγησε όμως σε συνέντευξή του σε Αμερικανική εφημερίδα ότι ‘‘νομίζω ότι προσεγγίσαμε με κάποια απλοϊκότητα την Ευρωπαϊκή αγορά’’. (18, 58)

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα που προκύπτει από την εξάπλωση της αγροτικής βιοτεχνολογίας είναι ότι συγκεντρώνεται η αγορά της παραγωγής και της διάθεσης των σπόρων σε λίγες μεγάλες εταιρείες. Έτσι οι αγρότες πιέζονται από αυτό το ολιγοπώλιο καθώς και από την ολοένα πιο συγκεντρωτική βιομηχανία επεξεργασίας και λιανικής διάθεσης τροφίμων. (18)

Παράλληλα, η εξάρτηση των αγροτών εντείνεται και από το γεγονός ότι οι GM καλλιέργειες που προκύπτουν από τους σπόρους που αγοράζουν δεν είναι γόνιμες. Αυτό σημαίνει ότι οι αγρότες δεν μπορούν να παράγουν οι ίδιοι σπόρους από τις GM καλλιέργειες, αλλά πρέπει κάθε χρόνο να αγοράζουν νέους σπόρους για τις καλλιέργειές τους, γεγονός που σημαίνει αυξημένο κόστος. (18, 58)

Οι λόγοι που οι βιοτεχνολογικές εταιρείες παράγουν άγονους GM σπόρους (τεχνολογία που έχει ονομαστεί ως τεχνολογία τερματισμού ή terminator technology), είναι για να μειωθεί η επίδραση των GM καλλιεργειών στο περιβάλλον (μείωση της μεταφοράς γονιδίων) αλλά και για να έχουν τον έλεγχο της διάθεσης των GM σπόρων στην αγορά. Όμως η έντονη κριτική που ασκήθηκε στην πρακτική αυτή, οδήγησε ορισμένες εταιρείες όπως τη Monsanto, να ανακοινώσει ότι θα σταματήσει να εφαρμόζει την τεχνολογία τερματισμού στα GM προϊόντα. (18)

#### 4.1 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες εμφανίστηκαν στην αγορά το 1996 στις ΗΠΑ, παρόλο που η έρευνα είχε ξεκινήσει από τις αρχές της δεκαετίας του 1980. Μέσα σε 3 χρόνια (1996 – 1999) η εξάπλωσή τους έγινε με πολύ γρήγορους ρυθμούς και από τα 2,6 εκατ. εκτάρια (1996) συνολικής έκτασης έφτασαν τα 41,48 εκατ. εκτάρια το 1999. (19, 59)

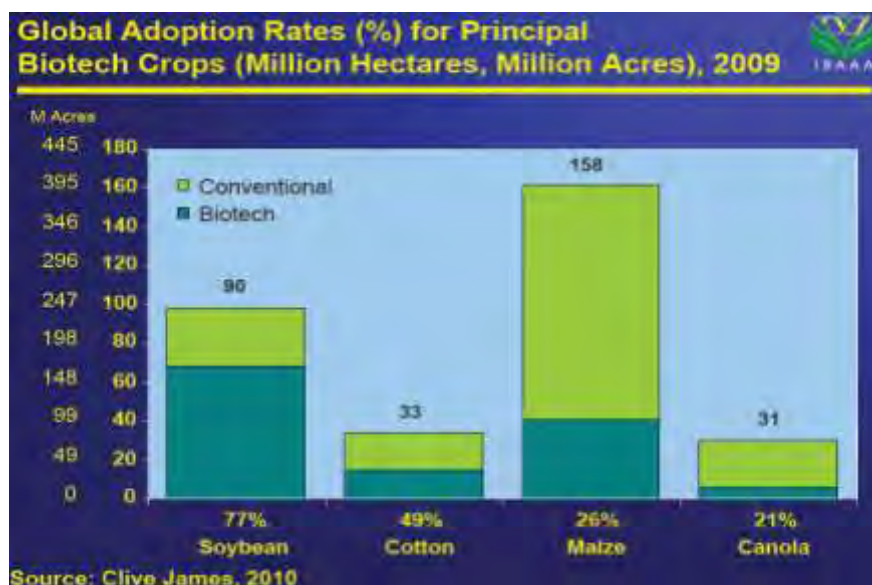
**Πίνακας 4- 2** Εξάπλωση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στο χρονικό διάστημα 1996-1999 (19, 59)

Καλλιέργεια	1996	1997	1998	1999	%Συνολικής Έκτασης (1999)
Σόγια	0,45	5,04	13,59	21,78	52,50
Καλαμπόκι	0,30	2,61	9,11	11,28	27,20
Ελαιοκράμβη	0,11	1,42	2,43	3,46	8,40
Πατάτες	0,01	0,01	0,03	0,04	0,10
Βαμβάκι	0,73	1,43	2,46	3,92	9,40
Καπνός	1,00	1,00	1,00	1,00	2,40
<i>Σύνολο</i>	<b>2,60</b>	<b>11,51</b>	<b>28,62</b>	<b>41,48</b>	<b>100</b>

Η γενετικά τροποποιημένη σόγια αποτελούσε το 52,50% της συνολικής έκτασης γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών το 1999 και σχεδόν το 1/3 της συνολικής

παραγωγής σόγιας στον κόσμο. Σημαντικό ποσοστό επίσης κατείχε και το γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι (27,2%), είδος που καταναλώνεται ευρύτατα στην Αμερικανική Ήπειρο. Το γενετικά τροποποιημένο βαμβάκι αντιπροσώπευε το % της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής καλαμποκιού. (19, 59)

Το 2009 τα ποσοστά έχουν αυξηθεί πολύ. Η γενετικά τροποποιημένη σόγια αποτελεί πλέον το 77% της παραγωγής ,το βαμβάκι το 49% και το καλαμπόκι το 26%.(82) Οι προβλέψεις για το μέλλον παραμένουν αβέβαιες λόγω των μεγάλων κινητοποιήσεων του κοινού εναντίον των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων. (19, 59)



**Εικόνα 4-1** Παγκόσμια ποσοστά γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών σόγιας, βαμβακιού, αραβόσιτου και κανόλα το 2009 σε εκατομμύρια εκτάρια.(82)

## 4.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΧΩΡΑ

Κατά την τετραετία 1996 – 1999 η εξάπλωση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών παρουσιάζει ραγδαία αύξηση. Κατά το τέλος του 1998 σημειώθηκε αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής γενετικά τροποποιημένων φυτών κατά 2,5 φορές σε σχέση με το

1997 (28,6 εκατ. εκτάρια από 11,5 εκατ. εκτάρια), ενώ το 1999 αυξήθηκε στα 41,5 εκατ. εκτάρια (1,5 φορές περίπου πάνω από το 1998), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. (20, 60)

**Πίνακας 4- 3** Εξάπλωση ανά χώρα ΓΤ καλλιεργειών σε εκατ. εκτάρια κατά το διάστημα 1997 – 1999 (20, 60)

	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
ΗΠΑ	1,45	7,16	20,83	28,64
Αργεντινή	0,05	1,47	3,53	5,81
Καναδάς	0,11	1,68	2,75	4,01
Κίνα	1,00	1,00	1,10	1,30
Βραζιλία	0,00	0,00	0,00	1,18
Αυστραλία	0,00	0,20	0,30	0,30
Νότια Αφρική	0,000	0,000	0,06	0,18
Μεξικό	0,000	0,000	0,05	0,05
Ευρώπη	0,000	0,000	0,002	0,01
Ισπανία	0,000	0,000	0,000	0,01
Γαλλία	0,000	0,000	0,002	0,000
Πορτογαλία	0,000	0,000	0,000	0,001
Ρουμανία	0,000	0,000	0,000	0,002
Ουκρανία	0,000	0,000	0,000	0,001
<b>Σύνολο</b>	<b>2,601</b>	<b>11,510</b>	<b>28,623</b>	<b>41,480</b>

Οι ΗΠΑ κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στον κόσμο (69% το 1999) με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες χώρες. Η Αμερικανική Ήπειρος (ΗΠΑ, Αργεντινή, Καναδάς, Βραζιλία, Μεξικό) συγκεντρώνει το 96% των συνολικών γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών.

Η Ευρώπη κατέχει πολύ μικρό ποσοστό (0,03%) της παγκόσμιας έκτασης γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών. Στις ΗΠΑ επικρατεί η καλλιέργεια της γενετικά τροποποιημένης σόγιας, η οποία παρουσίασε σημαντική αύξηση στα έτη 1996 – 1999 (15 εκατ. εκτάρια το 1999 που αντιστοιχεί στο 51% της συνολικής παραγωγής σόγιας στην χώρα), όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Οι ΗΠΑ έχουν τις

μεγαλύτερες εξαγωγές σόγιας στον κόσμο, εξάγοντας το 10 – 15% της παραγωγής σόγιας στην Ευρώπη. (62)

**Πίνακας 4-4** Εκτάσεις ΓΤ καλλιεργειών στις ΗΠΑ (εκατ. εκτάρια) (62), (80)

Είδος ΓΤ καλλιεργείας	1996	1997	1998	1999	2009
Σόγια	0,40	3,64	10,12	15,00	28,6
Καλαμπόκι	0,30	2,27	8,66	10,30	29,9
Βαμβάκι	0,73	1,23	2,00	3,25	3,25

Σημαντική παραγωγή γενετικά τροποποιημένης σόγιας έχει επίσης η Αργεντινή (5,5 εκατ. εκτάρια που αντιστοιχεί στο 10% της παραγωγής σόγιας της χώρας) καθώς και η Βραζιλία. (20,72)

Στον πίνακα 4-5, βλέπουμε ότι το 2009 ο Η.Π.Α. διατηρούν τα πρωτεία σε εκτάσεις γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών με 64 εκατομμύρια εκτάρια. Ακολουθούν, η Βραζιλία με 21,4 εκατ. εκτάρια και η Αργεντινή με 21,3. Σε σχέση με το 2007 όπου την τέταρτη θέση κατείχε ο Καναδάς την Αργεντινή το 2009 ακολουθεί η Ινδία με 8,4 εκατομμύρια εκτάρια στην πλειοψηφία των οποίων καλλιεργείται γενετικά τροποποιημένο βαμβάκι.



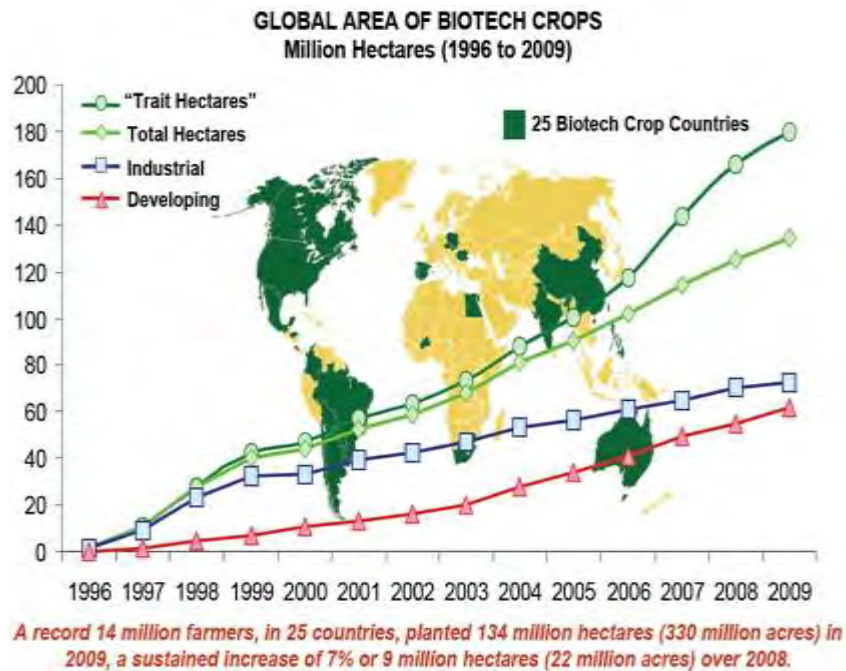
**Πίνακας 4- 5** Εκτάρια γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών αναλογικά ανά χώρα για τη χρονιά 2009 (Πηγή: ISAAA Brief No 41-2009 (executive summary), \*USDA, \*\*FAO 2008)

Η.Π.Α.	64	Σ,Α,Β,Ε, Ζ,παπάγια
Βραζιλία	21.4	Σ,Α,Β
Αργεντινή	21.3	Σ,Α,Β
Ινδία	8.4	Β
Καναδάς	8.2	Ε,Α,Σ, Ζ
Κίνα	3.7	Β, παπάγια, ντομάτα, γλυκό πιπέρι, πετούνια
Παραγουάη	2.2	Σ
Νότιος Αφρική	2.1	Α,Σ,Β
Ουρουγουάη	0.8	Σ,Α
Βολιβία	0.8	Σ
Φιλιππίνες	0.5	Α
Αυστραλία	0.2	Β,Ε
Μπουργκίνα Φάσο	0.1	Β
Μεξικό	0.1	Β,Σ
Χιλή	<0.1	Α,Σ,Ε
Κολομβία	<0.1	Β
Ονδούρα	<0.1	Α
Κόστα Ρίκα	<0.1	Β,Α
Αίγυπτος	<0,1	Α
Ε.Ε. (6 χώρες μέλη)	0,1	Α
Εκτάσεις σε εκατ. εκτάρια ανά χώρα με γενετικά τροποποιημένα φυτά το 2009		
Σ= Σόγια, Α= Αραβόσιτος, Ε = Ελαιοκράμβη, Β = Βαμβάκι, Ζ= Ζαχαρότευτλα		

Σημαντική εξάπλωση παρατηρείται και στην Κίνα το 2007, όπως φαίνεται και στον πίνακα 4-6. (60, 61)

**Πίνακας 4-6** Εκτάρια που κατέχει κάθε χώρα με ΓΤ το 2007 (60, 61)

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1*	USA	57.7	Soybean, maize, cotton, canola, squash, papaya, alfalfa
2*	Argentina	19.1	Soybean, maize, cotton
3*	Brazil	15	Soybean, cotton
4*	Canada	7	Canola, maize, soybean
5*	India	6.2	Cotton
6*	China	3.8	Cotton, tomato, poplar, petunia, papaya, sweet pepper
7*	Paraguay	2.6	Soybean
8*	South Africa	1.8	Maize, soybean, cotton
9*	Uruguay	0.5	Soybean, maize
10*	Philippines	0.3	Maize
11*	Australia	0.1	Cotton
12*	Spain	0.1	Maize
13*	Mexico	0.1	Cotton, soybean
14	Colombia	<0.1	Cotton, carnation
15	Chile	<0.1	Maize, soybean, canola
16	France	<0.1	Maize
17	Honduras	<0.1	Maize
18	Czech Republic	<0.1	Maize
19	Portugal	<0.1	Maize
20	Germany	<0.1	Maize
21	Slovakia	<0.1	Maize
22	Romania	<0.1	Maize
23	Poland	<0.1	Maize



**Εικόνα 4-2** Η συνολική έκταση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών  
ανά τον κόσμο το χρονικό διάστημα 1996-2009 (81)

Σύμφωνα με το διάγραμμα στην εικόνα 4-2, 14 εκατομμύρια αγρότες σε 25 χώρες, καλλιεργήσαν 134 εκατομμύρια εκτάρια γενετικά τροποποιημένων φυτών το 2009. Σε σχέση με το 2008 παρουσιάστηκε μία αύξηση της τάξης του 7% ή διαφορετικά των 9 εκατομμυρίων εκταρίων. (81)

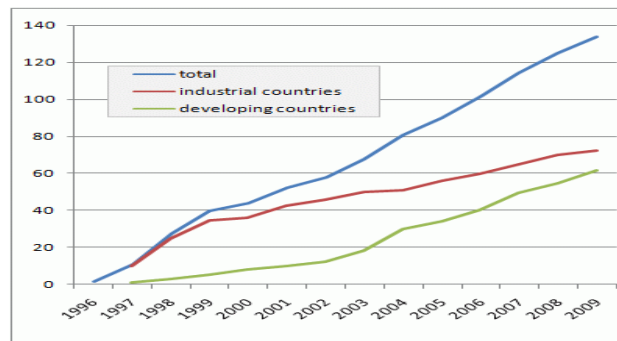
#### 4.3 ΕΞΑΠΛΩΣΗ GM ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι κυριότερες γενετικές τροποποιήσεις που έχουν γίνει στις παραδοσιακές καλλιεργείες σόγιας, καλαμποκιού, ελαιοκράμβης, κ.ά. αφορούν κυρίως γονίδια που προσδίδουν ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα, όπως η πολύ διαδεδομένη πλέον Roundup Ready σόγια και ανθεκτικότητα σε έντομα που προκαλούν ζημιές στις καλλιεργείες, όπως τα είδη Bt – καλαμποκιού και βαμβακιού. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα ποσοστά συνολικής έκτασης που καλύπτουν οι καλλιεργείες ανάλογα με το είδος γενετικής τροποποίησης τους. (20)

**Πίνακας 4-7** Κυριότερα είδη γενετικής τροποποίησης (63)

Είδος γενετικής τροποποίησης	παραδείγματα	%συνολικής έκτασης γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών
Ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνο (herbicide tolerant)	Roundup Ready σόγια	69%
Ανθεκτικότητα σε έντομα (insect resistance)	Bt – Καλαμπόκι Bt - Βαμβάκι	21%
Ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνο και σε έντομα	Καλαμπόκι Βαμβάκι	7%
Ανθεκτικότητα σε ιούς (virus resistance)	Κινέζικος καπνός	3%

Το 2009 υπάρχουν 25 χώρες σε όλο τον κόσμο με εμπορική καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών, και ακόμη 32 χώρες έχουν επικυρώσει την εισαγωγή των γενετικά τροποποιημένων δοκιμών πεδίου. Η συνολική έκταση που έχει φτάσει σε 134 εκατομμύρια εκτάρια.



**Εικόνα 4- 3** Εκατ. εκτάρια ανά τον κόσμο με γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες κατά το χρονικό διάστημα 1996-2009

Σε σύγκριση με το 2008 υπήρξε αύξηση 7%, ενώ σε σύγκριση με την αρχική βιομηχανική ανάπτυξη, το 1996, σχεδόν 79 φορές. Τα τρία τέταρτα των εκτάσεων σόγιας στον κόσμο (77%), σχεδόν το ήμισυ της συνολικής έκτασης του βαμβακιού (49%), το ένα τέταρτο της συνολικής έκτασης του αραβοσίτου (26%), το ένα πέμπτο της συνολικής έκτασης της ελαιοκράμβης (21%) αποτελούνται από γενετικώς τροποποιημένες ποικιλίες.

#### 4.4 ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΕΔΙΟΥ (FIELD TESTS)

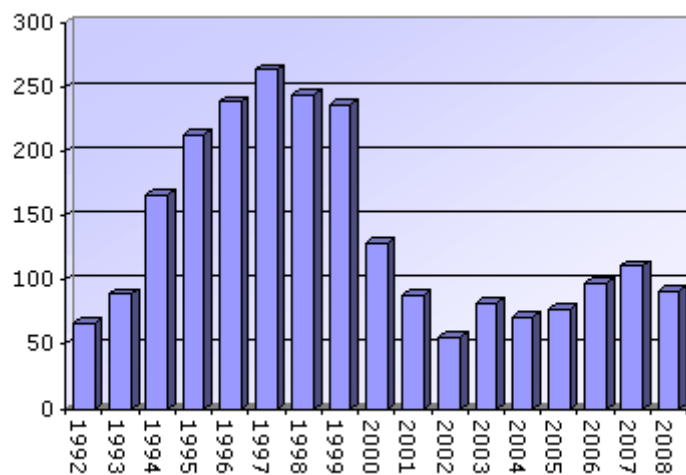
Η μεγαλύτερη σημασία και η έκταση που έχει λάβει η νέα τεχνολογία στην αγροτική παραγωγή και οικονομία, φαίνεται από το γεγονός ότι στις ΗΠΑ οι δοκιμές πεδίου σε νέα αγροτικά γενετικά τροποποιημένα προϊόντα συνεχίζονται με ραγδαίο ρυθμό (σχεδόν διπλασιάζονται κάθε χρόνο). (20)

Από το 1994 έχουν εγκριθεί 2657 δοκιμές πεδίου σε 12571 περιοχές. Μέχρι τον Ιανουάριο του 1998, στις ΗΠΑ είχαν δοκιμαστεί 48 διαφορετικά είδη φυτών. Το καλαμπόκι είναι το κυριότερο είδος που δοκιμάζεται καθώς έχει τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία. Άλλα είδη που συμμετέχουν σε δοκιμές πεδίου είναι: πατάτες, τομάτες, μπρόκολο, μελιτζάνες, σταφύλια, καρότα, μπιζέλια, πιπεριές, φράουλες, ζαχαροκάλαμο, σιτάρι, κ.ά. (64)

Στην Ευρώπη τα πρωτεία τα έχει η Γαλλία με τις περισσότερες δοκιμές πεδίου. Είναι δεύτερη μετά τις ΗΠΑ και έχει περισσότερες δοκιμές πεδίου από όλες τις άλλες χώρες της Ευρώπης μαζί. (20) Μέχρι και το 2008 το σύνολο των δοκιμών στην Ευρώπη ανέρχεται στις 2404. Οι 772 αφορούν τον αραβόσιτο, οι 379 την ελαιοκράμβη, οι 304 τα τεύτλα και ακολουθούν 277 δοκιμές πεδίου για τις ντομάτες. (80)

**Πίνακας 4-8** Πειραματικές καλλιέργειες στις ΗΠΑ ανά εταιρεία (1993 – 1998) (64)

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
<b>Monsanto</b>	<b>1318</b>
<b>Pioneer</b>	<b>559</b>
<b>AgrEvo</b>	<b>323</b>
<b>Du Pont</b>	<b>301</b>
<b>DeKalb</b>	<b>182</b>
<b>Calgene</b>	<b>96</b>
<b>Seminis Vegetable Seeds</b>	<b>92</b>
<b>ARS</b>	<b>88</b>
<b>Northrup King</b>	<b>73</b>
<b>Agracetus</b>	<b>59</b>
<b>DNA Plant Tech</b>	<b>59</b>
<b>Novartis Seeds</b>	<b>57</b>
<b>U of Idaho</b>	<b>52</b>
<b>Asgrow</b>	<b>51</b>
<b>Cargrill</b>	<b>50</b>
<b>Plant Genetic Systems</b>	<b>46</b>
<b>Agritope</b>	<b>46</b>
<b>Mycogen</b>	<b>42</b>
<b>Zeneca</b>	<b>42</b>
Σύνολο	4.673



**Εικόνα 4- 4** Σκόπιμη απελευθέρωση ΓΤΟ στο περιβάλλον για δοκιμές πεδίου (1992-2008).(80)

Παράλληλα νέες ποικιλίες γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών αναμένεται να εισέλθουν στην αγορά, η ονομαζόμενη “δεύτερη γενιά” βιοτεχνολογικών προϊόντων. Οι ποικιλίες αυτές έχουν βελτιωμένη διατροφική αξία και ποιότητα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. (20)

**Πίνακας 4-9 Η “δεύτερη γενιά” ΓΤ τροφίμων (20)**

Σόγια	<p>Σόγια που περιέχει λιγότερα κορεσμένα λιπαρά: Το σογιέλαιο που προκύπτει είναι πιο σταθερό, και δεν απαιτεί υδρογόνωση και θεωρείται πιο υγιεινό.</p> <p>Σόγια για ζωοτροφές: ενίσχυση των φασολιών σόγιας με 2 αμινοξέα (λυσίνη και μεθειονίνη). Η σόγια αυτή έχει υψηλότερη πρωτεϊνική αξία και χαμηλότερο σχετικά κόστος.</p> <p>Φασόλια σόγιας με υψηλότερη περιεκτικότητα σε σουκρόζη: έχουν καλύτερη γεύση και είναι πιο εύπεπτα.</p>
Ελαιοκράμβη	<p>Έλαιο με 40% περιεκτικότητα σε lauric acid για χρήση σε χημικά ή καλλυντικά.</p> <p>Έλαιο με υψηλή περιεκτικότητα σε στεαρικό οξύ, στερεό σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς υδρογόνωση, κατάλληλο για αρτοποιία και ζαχαροπλαστική.</p>
Καλαμπόκι	Ποικιλίες με υψηλότερη πρωτεϊνική αξία για ζωοτροφές
Βαμβάκι	<p>Βαμβάκι που θα παράγεται σε διάφορα χρώματα.</p> <p>Βαμβάκι που περιέχει κερατίνη λαγού. Θα έχει και κάποιες ιδιότητες του μαλλιού (πιο ζεστό).</p> <p>Βαμβάκι που δεν τσαλακώνει</p> <p>Βαμβάκι λιγότερο εύφλεκτο</p>
Nutraceuticals ή Functional food	Τρόφιμα με ευεργητικά συστατικά που θα προασπίζουν την υγεία του καταναλωτή (π.χ. καρποί ενισχυμένοι με βιταμίνες, σίδηρο, κλπ), αποτελούν μια από τις μεγάλες υποσχέσεις της βιοτεχνολογίας.

#### **4.5 ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΩΝ GMOs**

Η ανάπτυξη των βιοτεχνολογικών εταιρειών σημείωσε ραγδαία ανάπτυξη κατά το χρονικό διάστημα 1996 έως 1999. Η εξάπλωση των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στις διάφορες χώρες καθώς και τα σημαντικότερα οικονομικά μεγέθη που αφορούν την αγροτική βιοτεχνολογία το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, μπορούν να συνοψιστούν παρακάτω:



- ✓ Οι 10 μεγαλύτερες αγροβιοτεχνολογικές εταιρείες σημείωσαν πωλήσεις 27,3 δις. US \$, το 1998
- ✓ Η έκταση γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στον κόσμο σχεδόν τετραπλασιάστηκε στο διάστημα 1997 (11,5 εκατ. εκτάρια) έως 1999 (41,5 εκατ. εκτάρια)
- ✓ Η GM σόγια αποτελεί το 52,5% του συνόλου των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών το 1999 και σχεδόν το 1/3 της συνολικής παραγωγής σόγιας στον κόσμο.
- ✓ Περισσότερο από το 50% της καλλιέργειας σόγιας στις ΗΠΑ είναι γενετικά τροποποιημένο (1999)
- ✓ Οι ΗΠΑ συγκεντρώνουν το 69,1% των συνολικών εκτάσεων γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στον κόσμο και η Αμερικανική Ήπειρος το 96% (1999).
- ✓ Η Ευρώπη συγκεντρώνει μόλις το 0,03% των συνολικών εκτάσεων γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών στον κόσμο (1999)
- ✓ Την μεγαλύτερη εξάπλωση (69,1%) έχουν οι ΓΤ καλλιέργειες που φέρουν το γονίδιο της ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνο
- ✓ Το 60% περίπου των επεξεργασμένων τροφίμων στις ΗΠΑ περιέχουν συστατικά από γενετικά τροποποιημένα φυτά. (11)

#### 4.6 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΒΙΟΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Έρευνα του Διεθνούς Συμβουλίου Πολιτικής για τα τρόφιμα και το Εμπόριο Αγροτικών Προϊόντων, υποστηρίζει ότι η αύξηση της χρήσης τροποποιημένων οργανισμών στις καλλιέργειες θα αυξήσει τελικά και το κόστος παραγωγής, αλλά και το κόστος των τροφίμων. Ο λόγος είναι το κόστος πιστοποίησης αλλά και σήμανσης, τόσο των συμβατικών, όσο και των τροποποιημένων προϊόντων, προκειμένου να διαχωρίζονται προτού φθάσουν στους καταναλωτές. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι το κόστος αυτό θα μετακυλιστεί σταδιακά από τους παραγωγούς και τις εταιρείες στους καταναλωτές, πλήττοντας περισσότερο τις αναπτυσσόμενες χώρες, που δεν διαθέτουν υποδομές

ελέγχου των ΓΤΟ και θα πρέπει να στηρίζονται στις τεχνολογικά πιο αναπτυγμένες οικονομίες. (14, 66)

Πιο αναλυτικά, τα στοιχεία έρευνας της Διεθνούς Οργάνωσης για την Εφαρμογή της Βιοτεχνολογίας στη Γεωργία (ISAAF) δείχνουν μεγάλη αύξηση σε ποσοστό 20% το 2004 των καλλιεργούμενων εκτάσεων με γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες φυτών, σε παγκόσμια κλίμακα, οι οποίες διαμορφώθηκαν σε 80 εκατ. εκτάρια, από τα 68 εκατ. που καλλιεργήθηκαν κατά το 2003. (14, 66)

Παράλληλα, ο αριθμός των αγροτών που έχει επιλέξει τις ποικιλίες αυτές, ανέρχεται σύμφωνα με τα στοιχεία σε 8,25 εκατ. από 17 συνολικά χώρες, σημειώνοντας αύξηση κατά 1,25 εκατ. αγρότες σε σχέση με το 2003. Σύμφωνα με τους συντάκτες της έκθεσης, οι αγρότες στρέφονται στα προϊόντα της βιοτεχνολογίας, επειδή είδαν σημαντικές αυξήσεις στις στρεμματικές τους αποδόσεις και μειωμένα κόστη παραγωγής. Μάλιστα το 90% του συνόλου των αγροτών που έχουν υιοθετήσει τις νέες ποικιλίες προέρχεται από χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου, καταδεικνύοντας τη δυναμική των νέων καλλιεργειών στις οικονομίες των χωρών αυτών. (14, 66)

Ο συντάκτης της έκθεσης και πρόεδρος της Οργάνωσης κος.Clive James, ανέφερε ότι η συνεχώς αυξανόμενη υιοθέτηση των νέων καλλιεργειών, κυρίως από μικρούς καλλιεργητές, αποτελεί απόδειξη για τα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, καθώς και για την υγεία, όπως αυτά διαπιστώνονται από τους αγρότες και τις κοινωνίες στο βιομηχανικό, αλλά και στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Συγκεκριμένα, αναφορά γίνεται στην εξάλειψη της φτώχειας και της πείνας στις αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς οι αποδόσεις των καλλιεργειών αυξάνονται ενώ το κόστος από τον περιορισμό της χρήσης φυτοφαρμάκων μειώνεται. Οι προβλέψεις κατά τις εκτιμήσεις του κ.James, εμφανίζονται κυρίως θετικές, καθώς αυξάνεται το ενδιαφέρον για την υιοθέτηση των νέων καλλιεργειών. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην Αυστραλία, η οποία έπειτα από δυο συνεχείς χρονιές ξηρασίας, στράφηκε σε τροποποιημένες καλλιέργειες ανθεκτικές στην ξηρασία. Συνολικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με γενετικώς τροποποιημένο βαμβάκι αυξήθηκαν κατά 250.000 εκτάρια το 2004. Χρονιά – ορόσημο για την παγκόσμια βαμβακοκαλλιέργεια είναι το 2007. Σύμφωνα με έρευνες ανεξάρτητων ελβετικών εταιρειών, «τουλάχιστον το 50% της παγκόσμιας παραγωγής

προήλθε από την εφαρμογή βιοτεχνολογικών μεθόδων ή γενετικής τροποποίησης». Η ραγδαία αυτή αύξηση επετεύχθη γιατί συνεχίστηκαν οι υψηλοί ρυθμοί χρήσης γενετικά τροποποιημένων σπόρων και ποικιλιών στις αναπτυσσόμενες χώρες και ειδικά στην Ινδία, τη Βραζιλία και τις Αφρικανικές χώρες. Αυτό οδήγησε σε κατακόρυφη αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και της ανταγωνιστικότητας του προϊόντος στις χώρες αυτές, με άμεσο θετικό αντίκτυπο και στα εισοδήματα των βαμβακοπαραγωγών. Ιδιαίτερη αναφορά στην έρευνα, γίνεται στις μεγάλες εταιρείες βιοτεχνολογίας και αγροτικών εισροών, όπως η Monsanto, για τις οποίες οι επιστήμονες αναμένουν την υλοποίηση προγραμμάτων προβολής των πλεονεκτημάτων των νέων τεχνολογιών στη βαμβακοκαλλιέργεια, τονίζοντας ότι οι νέες ποικιλίες αποκρούουν τις προνύμφες και άλλα παράσιτα, με αποτέλεσμα να χρειάζονται λιγότερα φυτοφάρμακα και άρα μικρότερο κόστος. (14, 66)

Οι Ηνωμένες Πολιτείες βρίσκονται στην κορυφή της λίστας με τους μεγαλύτερους παραγωγούς γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών, καθώς καλλιεργήθηκαν συνολικά 118 εκατ. εκτάρια κατά το 2004 με την πλειοψηφία των εκτάσεων να διατίθεται για καλλιέργειες καλαμποκιού και σόγιας. Οι ευρύτερα διαδεδομένες καλλιέργειες αφορούν σε καλλιέργειες ανθεκτικές σε ασθένειες και ζιζάνια. (14, 65)

Ο αντίλογος ωστόσο, έρχεται από τις οργανώσεις που αντιτίθενται στην διάδοση των γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών, οι οποίες υποστηρίζουν ότι η συγκεκριμένη βιομηχανία παρουσιάζει στοιχεία στασιμότητας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι μόλις το 1,4% της παγκόσμιας καλλιεργήσιμης έκτασης καλύπτεται με νέες ποικιλίες, ενώ η αύξηση των εκτάσεων δεν εμφανίζει την δυναμική που περιγράφεται σε εκθέσεις υπέρ των νέων καλλιεργειών. Σημειώνεται εξάλλου ότι η υιοθέτηση των τροποποιημένων καλλιεργειών υφίσταται στην ουσία σε πέντε μόνο χώρες: στις ΗΠΑ, στην Αργεντινή, στον Καναδά, στην Βραζιλία και την Κίνα, ενώ και οι ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι σαφώς περιορισμένες με την εισαγωγή των νέων καλλιεργειών σε τέσσερα μόνο προϊόντα: την σόγια, το καλαμπόκι, το βαμβάκι και την ελαιοκράμβη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ήρε το μορατόριουμ σχετικά με την διάθεση στο εμπόριο τροφίμων από γενετικά τροποποιημένες πρώτες ύλες, ενώ οι αντιδράσεις φαίνεται ότι υπάρχουν και σε μεμονωμένες περιοχές των ΗΠΑ, όπου πολλές επαρχίες δεν επέτρεψαν την καλλιέργεια τροποποιημένων προϊόντων. (21, 65)

Ωστόσο, στην χρηματοδότηση της συνύπαρξης καλλιεργειών φυσικών και γενετικώς τροποποιημένων φυτών προχωρούν οι μεγάλες βιομηχανίες του κλάδου της βιοτεχνολογίας στην αγροτική παραγωγή. Σε μια προσπάθεια να καμφθούν οι όποιες ανησυχίες των αγροτών για τις πιθανές συνέπειες της μόλυνσης των φυσικών τους καλλιεργειών από γενετικώς τροποποιημένες ποικιλίες, στην περίπτωση των γειτονικών καλλιεργειών, η Monsanto πρότεινε να απορροφά η ίδια την παραγωγή των γειτονικών καλλιεργειών από τις ίδιες τις εταιρείες οι οποίες πριμοδοτούν την καλλιέργεια τροποποιημένων ποικιλιών. Μάλιστα, ενδεικτικό των κινήτρων που δίνονται για την αποδοχή των νέων καλλιεργειών από τους γειτονικούς παραγωγούς, αποτελεί η πληρωμή της εμπορικής τιμής του κανονικού προϊόντος, χωρίς να απαιτούνται αποδείξεις σχετικά με τη μόλυνσή του με στοιχεία του τροποποιημένου προϊόντος. (21, 67)

Στη λύση αυτή κατέφυγε ο αμερικανικός κολοσσός της Monsanto, σε συνεργασία με τη γερμανική εταιρεία Kraftfoods, ο πρόεδρος της οποίας κ Sallof, ανέφερε χαρακτηριστικά ότι κανένας παραγωγός καλαμποκιού δεν θα πρέπει να φοβάται για πιθανές απώλειες εισοδήματος, στην περίπτωση που η φυτεία του συνορεύει με καλλιέργειες γενετικώς τροποποιημένου καλαμποκιού. Η Kraftfoods σημειώνει, θα διασφαλίσει ώστε η παραγωγή του να απορροφηθεί από την ίδια την εταιρεία, χωρίς μείωση τιμής. Το καλαμπόκι που θα αγοράζεται από τους γειτονικούς καλλιεργητές στην εμπορική τιμή, θα εξετάζεται στην συνέχεια σύμφωνα με τους κανονισμούς προκειμένου να διαπιστωθεί αναλυτικά η επίδραση του τροποποιημένου καλαμποκιού στις φυσικές καλλιέργειες. Ωστόσο, το συγκεκριμένο σύστημα απορρόφησης της παραγωγής δεν απαλλάσσει σε καμιά περίπτωση τον καλλιεργητή γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών από απαιτήσεις αποζημίωσης οι οποίες, βασίζονται σε θεσμοθετημένο νομικό πλαίσιο. Αυτό τόνισε η κ.Ursula Lautner, διευθύντρια του γερμανικού βραχίονα της Monsanto. Το σύστημα βασίζεται κατά τα λεγόμενά της, κατ' αρχήν στην στρατηγική αποφυγής των αντιπαραθέσεων που προέρχονται από τα δικαιώματα γειτονίας. (11, 67)

Πάντως, δραστική αύξηση του κόστους των τροφίμων, των ζωοτροφών αλλά και των πρώτων υλών που καταλήγουν στην μεταποίηση, επιφέρουν οι αποφάσεις των συμμετεχόντων στο Πρωτόκολλο Βιοασφάλειας. Το κύριο βάρος, επιβαρύνει

δυσανάλογα τις μικρές χώρες, με αποτέλεσμα την σημαντική στρέβλωση του εισαγωγικού τους εμπορίου. Σύμφωνα όμως με την ανάλυση του Διεθνούς Συμβουλίου Πολιτικής για τα Τρόφιμα και το Εμπόριο Αγροτικών Προϊόντων η λήψη σημαντικών δεσμευτικών αποφάσεων με μακροχρόνιο ορίζοντα, ίσως είναι πρόωπη, καθώς υποτιμά την συνολική επιβάρυνση και τις παρενέργειες που μπορεί να προκύψουν, ενώ ταυτόχρονα θέτει το ζήτημα αν οι περιορισμοί αποτελούν μονόδρομο προς την κατεύθυνση επίτευξης των στόχων του Πρωτοκόλλου.(14, 68)

Ειδικότερα, στη μελέτη του ο καθηγητής κ. Καλαϊτζαντωνάκης Νικόλαος αναφέρει ότι το κόστος από την επιβολή ρυθμιστικών διατάξεων στη διακίνηση μεταλλαγμένων προϊόντων μεταξύ των χωρών που συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο θα εκτοξευθεί σε απαγορευτικά για το εμπόριο ύψη, προκαλώντας αλυσιδωτές αντιδράσεις σε ολόκληρη την παραγωγική αλυσίδα. Συγκεκριμένα, η εξέταση αποκλειστικά του προϊόντος του γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού, με την επιβολή ρυθμίσεων που ζητούν να υιοθετήσουν οι συμμετέχοντες στο Πρωτόκολλο, έδειξε συνολική επιβάρυνση του κόστους διακίνησης που κυμαίνεται από 18 έως 87 εκατ. δολάρια ΗΠΑ.(22, 68)

Τα όρια διακύμανσης μάλιστα είναι μεγάλα, καθώς οι ρυθμίσεις που προτείνουν διαφέρουν ως προς την αυστηρότητα. Ανάλογα με τις αποφάσεις που θα λάβουν οι Κυβερνήσεις για την ετικέτα του προϊόντος, τους ελέγχους και τα όρια που θα τεθούν ως προς την τροποποίηση τους προβλέπεται ότι η συνολική επιβάρυνση σε προϊόντα καλαμποκιού, σόγιας, ελαιοκράμβης και βαμβακόσπορου θα αυξηθεί σημαντικά και όπως χαρακτηριστικά σημειώνει ο καθ. Καλαϊτζαντωνάκης, το μεγαλύτερο μέρος του κόστους αναμένεται να επιβαρύνει τους καταναλωτές στις αναπτυσσόμενες και λιγότερο στις αναπτυγμένες χώρες, όπου η δυνατότητα πληρωμής υψηλότερων τιμών για εισαγωγές τροφίμων και ζωοτροφών είναι περιορισμένη. Επίσης λέει, ότι το μεγαλύτερο μέρος του επιπρόσθετου κόστους είναι αποτέλεσμα των πολιτικών των μεγάλων χωρών, οι οποίες αποτελούν και τους κυρίως εισαγωγείς των γενετικά τροποποιημένων υλών. Όσον αφορά τις ρυθμίσεις που μπορεί να συναποφασιστούν στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου, αυτές μπορεί να διαφέρουν από απλή αναφορά στο περιεχόμενο του εμπορευόμενου προϊόντος, μέχρι και σε λεπτομερή καταγραφή και ποσοτικοποίηση των ποικιλιών, όπως μερικές χώρες προτείνουν. Σε μια τέτοια περίπτωση το κόστος μπορεί μέχρι και να τετραπλασιαστεί. Παράλληλα, η επιβολή ελέγχων τόσο στην πηγή των

εξαγωγών όσο και σε αυτή των εισαγωγών, θα διπλασίαζε το κόστος από τους ελέγχους, ενώ η απουσία ελεγκτικών κέντρων σε μικρότερες χώρες εκτιμάται ότι θα τις επιβαρύνει δυσανάλογα, καθώς θα πρέπει να αποστέλλουν δείγμα προς έλεγχο σε ειδικά κέντρα στο εξωτερικό. Το κόστος που αναμένεται να προκύψει εκτινάσσεται σε πολλές δεκάδες εκατομμύρια δολάρια. (22, 68)

Στην παρούσα φάση, οι Ευρωπαίοι και οι Ιάπωνες καταναλωτές, καλούνται να καταβάλουν επιπρόσθετο ετήσιο κόστος για την πιστοποίηση μη τροποποιημένης σόγιας και καλαμποκιού 100 εκατ. δολαρίων ΗΠΑ, προκειμένου να μπορέσουν οι ποσότητες αυτές να εισαχθούν στις αντίστοιχες αγορές. Σημειώνεται ότι τα αποτελέσματα βασίζονται στην ανάλυση δυο προϊόντων, του καλαμποκιού και της σόγιας, για δυο βασικούς εξαγωγείς, τις ΗΠΑ και την Αργεντινή, όπου υπάρχουν προηγμένα συστήματα εμπορίας των προϊόντων. (22, 68)

Το Πρωτόκολλο επηρέασε άμεσα τέσσερις αγορές προϊόντων (καλαμπόκι, σόγια, βαμβακόσπορο, ελαιοκράμβη) από τις οκτώ κυριότερες αγορές προϊόντων σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, προβλέπεται να επηρεάσει άμεσα τις πάνω από 100 χώρες, που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο, αλλά και τους τέσσερις μεγαλύτερους εξαγωγείς που κυριαρχούν στην αγορά των προϊόντων, της Αργεντινής, της Αυστραλίας, του Καναδά και των ΗΠΑ, από τους οποίους κανείς δεν έχει υπογράψει την συνθήκη. (22, 69)

Μέχρι σήμερα μόνο 19 χώρες έχουν υιοθετήσει ρυθμιστικά συστήματα για τις εισαγωγές γενετικά τροποποιημένων προϊόντων. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτές τις περιπτώσεις, όπου τα συγκεκριμένα προϊόντα έχουν πιστοποιηθεί στις κύριες χώρες εξαγωγής τους, τούτο δεν σημαίνει ότι η πιστοποίηση ισχύει και για τους κύριους εισαγωγείς. Όπως όλα δείχνουν η πορεία μέχρι μια συνολική ρύθμιση του ζητήματος αναμένεται μακρά και επίπονη. (22)

Σε άρθρο του Διοικητικού Συμβουλίου της ‘‘ΒΙΟΖΩ’’, αναφέρεται ότι κάτω από πίεση των Ευρωπαίων καταναλωτών, που σε ποσοστό πάνω από 80% εναντιώνονται στα μεταλλαγμένα, οι υπουργοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποφάσισαν να μην υποκύψουν σε όλες τις πιέσεις των βιομηχάνων βιοτεχνολογίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και της κυβέρνησης των ΗΠΑ και ψήφισαν ΟΧΙ στην επιβολή της μεταλλαγμένης ελαιοκράμβης και άλλων 7 ποικιλιών με εξαίρεση βέβαια το μεταλλαγμένο καλαμπόκι

της Monsanto. Δικαιώθηκαν οι Έλληνες καταναλωτές και οι αγρότες, που μάζεψαν μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα πάνω από 10.000 υπογραφές, ενάντια στην επιβολή της μεταλλαγμένης ελαιοκράμβης και των άλλων γενετικά τροποποιημένων σπόρων. Το καταναλωτικό κίνημα και οι αγρότες κέρδισαν μια πρώτη νίκη. Αποδείχτηκε ότι μόνο με την εκδήλωση της θέλησης των καταναλωτών και των αγροτών μπορεί να σταματήσει η λαίλαπα της επιβολής των μεταλλαγμένων. (22)

Οι βάσεις του Πρωτοκόλλου Βιοασφάλειας τέθηκαν το 1992 με την Συνθήκη για την Βιοποικιλότητα και οι βασικοί του στόχοι είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η διατηρησιμότητα και χρήση της, καθώς και η εγγύηση της ισότιμης διάχυσης των ωφελειών της βιοποικιλότητας. (22, 69)

Στο πλαίσιο αυτό, η Συνθήκη περιέχει και ειδικές προϋποθέσεις για τους Ζώντες Μεταλλαγμένους Οργανισμούς που παράγονται με την χρήση της βιοτεχνολογίας, προσβλέποντας στην ανάγκη δημιουργίας ενός Πρωτοκόλλου, το οποίο θα έθετε τους κανονισμούς εκείνους για την ασφαλή μεταφορά, διαχείριση και χρήση των τροποποιημένων οργανισμών, οι οποίοι θα μπορούσαν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και διατηρήσιμη χρήση της βιοποικιλότητας. (22)

Ο όρος Ζώντες Μεταλλαγμένοι Οργανισμοί (Living Modified Organisms - LMOs) είναι όρος παρόμοιος με εκείνο των Γενετικώς Μεταλλαγμένων Οργανισμών (Genetically Modified Organisms - GMOs) και η διαφορά τους έγκειται στο ότι οι πρώτοι μπορούν να αναπαραχθούν, δηλαδή να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή σπόρων και φυτών, ενώ δεν αποτελούν τελικά προϊόντα, σε αντίθεση με τους δεύτερους οι οποίοι δεν μπορούν να αναπαραχθούν, εάν έχουν ήδη υποστεί κατεργασία. (11, 70)

Το Πρωτόκολλο αναφέρεται αποκλειστικά στους Ζώντες Μεταλλαγμένους Οργανισμούς και όχι σε κατεργασμένα Γενετικώς Τροποποιημένα Προϊόντα, αποκτώντας έτσι ιδιαίτερη σημασία για τον αγροτικό τομέα περισσότερο από ό,τι για τη βιομηχανία τροφίμων. (14)

Το 1994 στην πρώτη συνάντηση των μελών της Συνθήκης για την Βιοποικιλότητα, ετέθη η ανάγκη έναρξης μιας σειράς συζητήσεων, προκειμένου να καθοριστούν οι

ανάγκες και οι λόγοι ύπαρξης ενός τέτοιου πρωτοκόλλου. Έπειτα από συνεχείς αντιπαραθέσεις και διαφωνίες, οι οποίες οδήγησαν στην απόρριψη αρκετών προσχεδίων του Πρωτοκόλλου, υπογράφηκε τελικά στις 29 Ιανουαρίου του 2000 στο Μόντρεαλ του Καναδά το τελικό κείμενο, με έναρξη ισχύος το Σεπτέμβριο του 2003. (11)

Στις 20 Δεκεμβρίου 2004, 111 χώρες είχαν επικυρώσει το Πρωτόκολλο. Βασική πρόνοια του Πρωτοκόλλου αποτελεί ο καθορισμός των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων των μελών του σχετικά με τις διακρατικές κινήσεις των Ζώντων Μεταλλαγμένων Οργανισμών. Οι εξαγωγικές χώρες με την αποστολή των τροποποιημένων προϊόντων αποτελούν οφείλουν να πληροφορούν τους εισαγωγείς μέσω Προωθημένων Συμφωνιών Πληροφόρησης για το περιεχόμενο των αποστολών. (11)

Προκειμένου να αποφεύγονται οι γραφειοκρατικές διαδικασίες ενημέρωσης μεταξύ των χωρών, το Πρωτόκολλο προβλέπει τη δημιουργία μιας ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων, τη λεγόμενη Επιτροπή Διευθέτησης Βιοασφάλειας, όπου θα περιέχονται όλες οι ρυθμίσεις σχετικά με τις εγκρίσεις για τα τροποποιημένα προϊόντα. Με βάση την πληροφόρηση που αποκτούν οι χώρες – εισαγωγείς από τις Προωθημένες Συμφωνίες Πληροφόρησης και την Επιτροπή Διευθέτησης Βιοασφάλειας μπορούν να αρνηθούν την εισαγωγή ή να θέσουν επιπλέον προϋποθέσεις. (11)

Στην ουσία, πρόκειται για μια συμφωνία με την οποία επιδιώχθηκε η ρύθμιση της διακίνησης τροποποιημένων προϊόντων, μέσα από την αναγραφή των συστατικών τους χαρακτηριστικών. Συγκεκριμένα, οι αποφάσεις που λήφθηκαν στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου σχετίζονται με τις επιμέρους ρυθμίσεις που θα πρέπει να επέλθουν στο εμπόριο των Ζώντων Μεταλλαγμένων Οργανισμών. (11)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Είναι γνωστό ότι μετά την εμφάνιση στην διεθνή σκηνή των προϊόντων της σύγχρονης βιοτεχνολογίας, δηλαδή των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και των προϊόντων τους, όλα τα ευνομούμενα κράτη άρχισαν να δημιουργούν την απαραίτητη νομοθεσία με τις προϋποθέσεις για την ελευθέρωση αυτών των οργανισμών στο περιβάλλον (προστασία ανθρώπου, περιβάλλοντος, κλπ.). (23,71)

Η δημιουργία των νομοθετικών πλαισίων που έπρεπε να γίνει το συντομότερο δυνατό επηρεάστηκε όπως εξάλλου ήταν αναμενόμενο, από τις κοινωνικοοικονομικές, πολιτιστικές, πολιτικές, και άλλες συνθήκες που επικρατούν στις διάφορες χώρες όπως επίσης τις εμπειρίες των λαών κάθε χώρας που συσσωρεύτηκαν στο πέρασμα του χρόνου. Έτσι δημιουργήθηκαν δυο φιλοσοφίες πάνω στις οποίες βασίστηκε η δημιουργία των υπόψη νομοθεσιών. (23, 71)

Στις ΗΠΑ, όπου πρώτα δημιουργήθηκαν αυτά τα προϊόντα, έχουν την άποψη ότι τα επιτεύγματα αυτής της σύγχρονης βιοτεχνολογίας (γενετικής μηχανικής) δεν διαφέρουν σε τίποτα από τα συμβατικά όμοιά τους προϊόντα. Ως εκ τούτου δεν χρειάζονται κατά την άποψή τους επιπλέον έλεγχοι πέραν αυτών που έχουν θεσπιστεί για τα συμβατικά προϊόντα, ούτε κάποια ειδική σήμανση που να τα διακρίνει. (23)

Στην Ε.Ε. διαμορφώθηκε μια άλλη φιλοσοφία, σύμφωνα με την οποία τα νέα αυτά επιτεύγματα της σύγχρονης τεχνολογίας πρέπει πριν τοποθετηθούν στην αγορά, να εξετασθούν εάν έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, τα ζώα και το περιβάλλον. (23, 71)

Επικρατεί επίσης η άποψη ότι, για λόγους προστασία του καταναλωτή, πρέπει όλα αυτά τα προϊόντα, έστω και αν ευρεθεί ότι είναι ασφαλή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και μπορούν να τοποθετηθούν στην αγορά, θα πρέπει να σημαίνονται ως Γ.Τ. ή ότι

προέρχονται από οργανισμούς. Βάσει της φιλοσοφίας αυτής, από το 1990 άρχισε να δημιουργείται κοινοτική νομοθεσία που ρυθμίζει τα της ελευθέρωσης στο περιβάλλον αυτών των οργανισμών και των προϊόντων τους, της σήμανσης αυτών που θα εγκριθούν στην αγορά, κλπ. (23) Η Ε.Ε. το 1990 θέσπισε τις δυο πρώτες οδηγίες για την σκόπιμη ελευθέρωση των υπόψη οργανισμών στο περιβάλλον. Έκτοτε με εντατικούς ρυθμούς προσπαθεί να συμπληρώσει τη νομοθεσία αυτή με άλλες οδηγίες ή κανονισμούς για να ρυθμίσει άλλα θέματα που προέκυψαν εν τω μεταξύ (π.χ. σήμανση, ανοχές, τρόφιμα, ζωοτροφές, κλπ.). (23)

### **5.1 ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΓΤ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ**

Η Κοινοτική νομοθεσία για την βιοτεχνολογία άρχισε να δημιουργείται και να τίθεται σταδιακά σε ισχύ από το έτος 1990, συνέχισε δε να συμπληρώνεται ή να βελτιώνεται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας που παρήλθε. Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη νομοθεσία αυτή είναι η προστασία της υγείας του καταναλωτή και η προστασία του περιβάλλοντος αλλά και η ταυτόχρονη δημιουργία μιας ενιαίας αγοράς για τα προϊόντα της βιοτεχνολογίας που θα λειτουργεί ομοιόμορφα σε όλα τα Κράτη Μέλη. (23, 70)

Η βασική νομοθεσία της Κοινότητας με την οποία μπορεί να εγκριθεί ή όχι η σκόπιμη απελευθέρωση στο περιβάλλον ενός γενετικά τροποποιημένου οργανισμού, είτε για να ενταχθεί σε ερευνητικά προγράμματα ή για να τοποθετηθεί στην αγορά είναι η οδηγία 90/220, η οποία αντικαταστάθηκε από την οδηγία 2001/18. (23)

Η νομοθεσία αυτή είναι οριζόντια και ισχύει για κάθε οργανισμό γενετικά τροποποιημένο ανεξάρτητα από την χρήση του, ανεξάρτητα δηλαδή εάν αυτός θα χρησιμοποιηθεί στην γεωργία, στην ιατρική, στη βιομηχανία, κλπ. (23)

Παράλληλα με την εξέλιξη του νομοθετικού πλαισίου άρχισε να δημιουργείται προβληματισμός και ανησυχία στους καλλιεργητές και καταναλωτές για τυχόν

προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν στην ασφάλεια του καταναλωτή από την κατανάλωση προϊόντων που είναι ή περιέχουν γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Έτσι φθάσαμε στο γνωστό ‘‘MORATORIUM’’ που αποφασίστηκε σε πολιτικό επίπεδο στην Ευρωπαϊκή Ένωση με πρωτοβουλία ορισμένων Κρατών Μελών μεταξύ των οποίων και η χώρα μας. (23)

Σήμερα η κατάσταση στον τομέα αυτό έχει ως εξής:

✓ Έχει αντικατασταθεί η οδηγία 90/220 με την οδηγία 2001/18 με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε στην περασμένη δεκαετία από την εφαρμογή της. Έτσι με την νέα οδηγία:

1. Αυξάνεται η αποτελεσματικότητα και η διαφάνεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων ενώ συγχρόνως εξασφαλίζεται σε υψηλό βαθμό η προστασία της υγείας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος.
2. Ξεκαθαρίζεται ένας αριθμός θεμάτων όπως ο σκοπός της οδηγίας, οι διάφοροι ορισμοί και οι διοικητικές διαδικασίες
3. Βελτιώνεται η εναρμόνιση της εκτίμησης της επικινδυνότητας των Γ.Τ.Ο.
4. Καθιερώνεται υποχρεωτική γνωμοδότηση της Επιστημονικής Επιτροπής και εξουσιοδοτήσεις ορισμένου χρόνου
5. Βελτιώνεται η διαφάνεια της διαδικασίας λήψης απόφασης, δια μέσου γνωμοδοτήσεων και αναφοράς στα θέματα βιοηθικής και δια μέσου της γνώμης του κοινού που θα μεταφέρεται δια των φορέων του, κατά την διάρκειά της
6. Βελτιώνεται ο έλεγχος των Γ.Τ.Ο. των οποίων εγκρίνεται η ελευθέρωση στο περιβάλλον, με την απαίτηση τα Κράτη Μέλη να παίρνουν μέτρα για να εξασφαλίζεται η σήμανση και ανιχνευσιμότητα σε όλα τα στάδια εμπορίας των προϊόντων αυτών, όπως επίσης να θέτουν σε ισχύ σχέδια παρακολούθησης των εγκριθέντων Γ.Τ.Ο. με δυνατότητα λήψης άμεσων μέτρων σε περίπτωση εμφάνισης απρόβλεπτων προβλημάτων. (23)

✓ Έχει ολοκληρωθεί η νομοθεσία της εμπορίας των σπόρων σποράς και του πολλαπλασιαστικού υλικού των καλλιεργημένων φυτών γενικότερα έτσι ώστε στις περιπτώσεις εκείνες που θα εγκριθεί βάσει της προαναφερθείσας κοινοτικής νομοθεσίας ελευθέρωση στο περιβάλλον γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών φυτών να εξασφαλίζεται:

1. Αναφορά της γενετικής τροποποίησης στην σήμανση των συσκευασιών (επίσημη και εμπορική) του πολλαπλασιαστικού υλικού και στα έγγραφα που το συνοδεύουν κατά τη διάρκεια της εμπορίας τους
2. Αναφορά της γενετικής τροποποίησης στον εθνικό και κοινοτικό κατάλογο ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών μετά την επίσημη αποδοχή τους
3. Εκτίμηση περιβαλλοντικού κινδύνου από την καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών. (23)

✓ Τελευταία νομοθεσία:

1. Για τα τρόφιμα και ζωοτροφές που αποτελούνται ή περιέχουν γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς και στην οποία προσετέθη η νομική βάση για θέσπιση μέτρων της συνύπαρξης των καλλιεργειών (Κανονισμός αριθ. 1829/2003)
2. Για την επισήμανση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών και την ιχνηλασιμότητα τροφίμων και ζωοτροφών που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς (Κανονισμός αριθ. 1830/2003)
3. Για τη διασυνοριακή διακίνηση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών
4. Για τις ανοχές των συμβατικών σπόρων σε γενετικά τροποποιημένους σπόρους

## **5.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ “ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ” (SUBSTANTIAL EQUIVALENCE) ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΕΟΦΑΝΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (NOVEL FOOD)**

Ο όρος της ουσιαστικής ισοδυναμίας αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1993 σε ένα κείμενο με τίτλο ‘Αξιολόγηση της ασφάλειας των νέων τροφίμων που παράγονται από την σύγχρονη βιοτεχνολογία: έννοιες και αρχές’ που εξέδωσε μια ομάδα ειδικών του ΟΟΣΑ. Ο όρος της ουσιαστικής ισοδυναμίας αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση της ασφάλειας των λεγόμενων νεοφανών τροφίμων ή novel food. (7)

Ο όρος της ουσιαστικής ισοδυναμίας βασίζεται στην ιδέα ότι οι υπάρχοντες οργανισμοί που χρησιμοποιούνται ως τρόφιμα ή πηγές τροφίμων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συγκριτική βάση για την αξιολόγηση των διατροφικών και τοξικολογικών ιδιοτήτων ενός νέου ή τροποποιημένου τροφίμου ή συστατικού τροφίμου. Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα ως νέα τρόφιμα αξιολογούνται με βάση αυτήν την έννοια της ουσιαστικής ισοδυναμίας. Τα βασικά χαρακτηριστικά της έννοιας της ουσιαστικής ισοδυναμίας είναι τα εξής:

- ✓ Η Ουσιαστική Ισοδυναμία (ΟΙ) λαμβάνει υπόψη ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά του νέου προϊόντος όπως φυσικές τοξικές ουσίες, διατροφικά χαρακτηριστικά, διατροφικούς παράγοντες και τα συγκρίνει με εκείνα ενός αντίστοιχου παραδοσιακού τροφίμου.
- ✓ Η ΟΙ είναι μια δυναμική έννοια εφόσον ένα νέο τρόφιμο που κρίνεται ισοδύναμο μπορεί με την σειρά του να χρησιμοποιηθεί ως βάση για αξιολόγηση ενός άλλου τροφίμου.
- ✓ Η αξιολόγηση της ΟΙ μπορεί να οδηγήσει στην αναγνώριση ορισμένων πτυχών του νέου τροφίμου που χρειάζονται περαιτέρω μελέτη. Για να διαπιστωθεί η ΟΙ ενός γενετικά τροποποιημένου οργανισμού (ή τροφίμου) μπορεί να γίνει σύγκριση με τον μητρικό οργανισμό ή με διαφορετικές ποικιλίες του ίδιου είδους. (7)

Επομένως η αξιολόγηση της ασφάλειας των τροφίμων που προέρχονται από διαγονιδιακά (γενετικά τροποποιημένα) φυτά από άποψη διατροφική και τοξικολογική βασίζεται στην έννοια της ουσιαστικής ισοδυναμίας. Ο στόχος της έννοιας αυτής είναι να συγκρίνει τα νεοφανή τρόφιμα με συγκρίσιμα ανάλογα υπάρχοντα τρόφιμα που καταναλώνονται από τους ανθρώπους παραδοσιακά, χωρίς ανεπιθύμητες επιδράσεις. (7)

Όταν αποδεικνύεται η ουσιαστική ισοδυναμία με βάση αναλυτικά δεδομένα (αγρονομικά χαρακτηριστικά, θρεπτικά συστατικά, ύπαρξη αντιδιατροφικών ή τοξικών παραγόντων) και με βάση την ακριβή γνώση της σύστασης του νεοεισαγόμενου γενετικού υλικού δεν απαιτείται περαιτέρω ανάλυση της ασφάλειας του τροφίμου. (7)

Όταν το νεοφανές τρόφιμο – μάρτυρας έχουν ως μόνη διαφορά την παρουσία των προϊόντων των νεοεισαγόμενων γονιδίων, τότε η ασφάλεια των προϊόντων αυτών θα πρέπει να αξιολογηθεί ειδικά. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην πιθανότητα ύπαρξης αλλεργιογόνων παραγόντων λόγω της παρουσίας νέων πρωτεϊνών. (7)

Επίσης, πρέπει να εξετασθεί η παρουσία ή όχι δευτερογενών μεταβολιτών από τα προϊόντα των εισαγόμενων γονιδίων που μπορούν να τροποποιήσουν τον μεταβολισμό του φυτού. Αυτές οι αναλύσεις μπορούν να γίνουν στις περισσότερες περιπτώσεις με χημική ανάλυση, με δοκιμές *in vitro*, ζωοτεχνικές αναλύσεις και με δοκιμές οξείας και βραχυχρόνιας τοξικότητας όταν είναι καλά εδραιωμένες. Συνεπώς, η ουσιαστική ισοδυναμία αποτελεί ένα εργαλείο αξιολόγησης των ΓΤΟ, υπάρχει όμως και η περίπτωση, η ουσιαστική ισοδυναμία να μην μπορεί να αποδειχτεί για ένα νεοφανές τρόφιμο. (7)

Σύμφωνα με την έννοια της ουσιαστικής ισοδυναμίας, εάν ένας διαγονιδιακός οργανισμός δειχθεί ότι είναι ουσιαστικά ίδιος με το είδος που ανήκει με φυσικοχημική ανάλυση, τότε δεν απαιτούνται περαιτέρω αναλύσεις για να αποδειχτεί ότι είναι ασφαλής για κατανάλωση. (7)

Η αμφισβήτηση της έννοιας της ουσιαστικής ισοδυναμίας έγκειται στην υπόθεση ότι η φυσικοχημική ανάλυση μόνο, δεν αποδεικνύει με βεβαιότητα την ασφάλεια του προϊόντος, σε ένα γενετικά τροποποιημένο τρόφιμο. Οι συγγραφείς του

προαναφερθέντος άρθρου, θεωρούν ότι η φυσικοχημική ανάλυση ενός Γ.Τ. φυτού δεν είναι αρκετή για να αξιολογήσει τις πραγματικές συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το φυτό στην φύση. Επίσης, η πιθανότητα να έχουν δημιουργηθεί στο φυτό νέοι τοξικοί μεταβολίτες, θα πρέπει να ελεγχθεί με εντατικές τοξικολογικές και ανοσολογικές δοκιμασίες. Υποστηρίζουν δε, ότι κάθε νέο Γ. Τ. τρόφιμο θα πρέπει να θεωρείται ένοχο μέχρι αποδείξεως του εναντίον, όπως τα φαρμακευτικά προϊόντα και τα προσθετικά τροφίμων.(7, 68)

Η άποψη αυτή είναι χαρακτηριστική της τάσης που υπάρχει να τεθούν τα Γ.Τ. τρόφιμα στο μικροσκόπιο για εξονυχιστικές αναλύσεις, τέτοιες που ίσως κανένα είδος τροφίμου δεν έχει μέχρι στιγμής υποστεί. Το γεγονός ότι η κατανάλωση των Γ.Τ. τροφίμων δεν έχει ακόμη επισήμως συνδεθεί με αρνητικές συνέπειες, φαίνεται να εφησυχάζει σημαντικό μέρος της επιστημονικής κοινότητας και σίγουρα δεν εφησυχάζει ένα πολύ μεγάλο μέρος του κοινού στις λεγόμενες αναπτυγμένες χώρες. (7, 68)

Αυτό το γεγονός από μόνο του (δηλαδή η φοβία που έχει επικρατήσει στην κοινή γνώμη για την κατανάλωση αυτών των τροφίμων), ίσως να δικαιολογεί την ανάγκη για εντατικοποίηση των δοκιμασιών ανίχνευσης της ασφάλειας των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων. (7, 68)

### **5.3 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΤΟ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.**

Στις ΗΠΑ η υπεύθυνη Υπηρεσία για τις εγκρίσεις είναι η Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), που ανήκει στο Υπουργείο Γεωργίας (U.S. Department of Agriculture, ή USDA). Η υπηρεσία αυτή διαθέτει διεύθυνση στο διαδίκτυο και ενημερώνει για όλες τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της αγροβιοτεχνολογίας (πόσες και ποιες δοκιμές πεδίου γίνονται, πόσες νέες απαιτήσεις υπάρχουν, κλπ). Αρμόδια επίσης υπηρεσία είναι και η EPA (Enviromental Protection Agency). (7)

Ήδη στις ΗΠΑ πολλά Γ.Τ. προϊόντα μετά από κάποιο χρονικό διάστημα δεν χρειάζονται πλέον έγκριση εφόσον η APHIS θεωρεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο για το περιβάλλον. (7)

Μέχρι το τέλος του 2009 δεν υπάρχει νόμος στις ΗΠΑ που να υποχρεώνει την σήμανση των προϊόντων διατροφής που προέρχονται από Γ.Τ. φυτά. (7)

Το 1992 το FDA δημοσίευσε την πολιτική που θα ακολουθείται για την ρύθμιση των τροφών και ζωοτροφών που προκύπτουν από νέες ποικιλίες φυτών που δημιουργούνται με τεχνικές γενετικής μηχανικής. Η αξιολόγηση της ασφάλειας και της διατροφικής σύστασης των τροφών που προκύπτουν από Γ.Τ. φυτά βασίζεται πάνω στις πληροφορίες:

- των αγρονομικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των φυτών
- της γενετικής ανάλυσης της τροποποίησης που έχουν υποστεί
- της σταθερότητας των γονιδιακών χαρακτηριστικών
- της αξιολόγησης της ασφάλειας των νεοεισαγόμενων πρωτεϊνών
- της χημικής ανάλυσης των διατροφικών συστατικών (7)

Έχει δημιουργηθεί μια μεγάλη κίνηση στις ΗΠΑ από διαφορετικές κοινωνικές ομάδες (ακαδημαϊκοί, ακτιβιστές, αγρότες, θρησκευτικοί ηγέτες) που ασκεί πίεση για την επιβολή σήμανσης στα ΓΤ τρόφιμα. Τον Μάιο του 1998, αντίστοιχες ομάδες μήνυσαν το FDA, ότι μεταξύ άλλων (η έλλειψη σήμανσης) καταπατεί τα δικαιώματα των καταναλωτών και την ελευθερία της θρησκείας και απαίτησαν τον υποχρεωτικό έλεγχο ασφάλειας και την σήμανση των προϊόντων.(7)

Σύμφωνα με μια έρευνα του περιοδικού TIME, το 81% των Αμερικανών επιθυμούν την σήμανση των ΓΤ τροφίμων, με βασική δικαιολογία το “δικαίωμα στην ενημέρωση”. Η απαίτηση αυτή όμως δημιουργεί μια σειρά από αντικρουόμενες απόψεις, κυρίως από εκπροσώπους της βιομηχανίας που υποστηρίζουν ότι μια τέτοια απόφαση θα αποθάρρυνε την ανάπτυξη της νέας αυτής τεχνολογίας και ότι η σήμανση επιχειρεί να λύσει ένα πρόβλημα που στην πραγματικότητα δεν υπάρχει. (7)



## 5.4 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΤΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

Η βασική νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (ΕΚ) σχετικά με τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι η "EC Regulation on Novel Foods and Novel Foods and Ingredients" που τέθηκε σε εφαρμογή στις 15 Μαΐου 1997. Αφορά τις εγκρίσεις όλων των νεοφανών τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων και των γενετικά τροποποιημένων και ισχύει για όλα τα Κράτη Μέλη. (7, 67)

**Πίνακας 5- 1** Οι βασικές Επιτροπές Υπεύθυνες για την έγκριση των νέων γενετικά τροποποιημένων προϊόντων στην Ευρωπαϊκή κοινότητα (7)

1.	Scientific Committee on Plants που αποτελείται από 15 επιστήμονες και σχηματίστηκε τον Νοέμβριο του 1997
2.	European Novel Food Regulations (σχηματίστηκε τον Μάιο του 1997)
3.	Standing Committee on Foodstuffs (αποτελείται από στελέχη της Ε. Κοινότητας)

Στην Ε.Κ. κάθε νέα Γ.Τ. ποικιλία αντιμετωπίζει τουλάχιστον 4 επιστημονικές επιτροπές (2 Εθνικές και 2 Ευρωπαϊκές) για να εγκριθεί όσον αφορά την ασφάλειά της ως καλλιεργήσιμο είδος και την ασφάλειά της ως καταναλωτικό προϊόν. (7, 67)

Οι πρώτες εισαγωγές γενετικά τροποποιημένων τροφίμων από τις ΗΠΑ και οι πρώτες αιτήσεις για εγκρίσεις νέων καλλιεργειών δημιούργησαν αρκετή συμφωνία και σύγχυση μεταξύ των αρμοδίων αρχών των κρατών και κάθε κράτος αντιμετώπιζε το θέμα των ΓΤΟ με διαφορετικό τρόπο. (7)

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα όμως προσπάθησε να θεσπίσει ένα ενιαίο κανονισμό για όλες τις χώρες. Τα βασικότερα ζητήματα που καλέστηκε να ξεκαθαρίσει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα είναι οι εγκρίσεις για νέες καλλιέργειες ΓΤΟ και το ζήτημα της σήμανσης (labelling) που θα φέρουν τα νέα προϊόντα.(7)

Σύμφωνα με το άρθρο 16 της Ντιρεκτίβας 90/20/EEC, οι εγκρίσεις για καλλιέργεια ΓΤΟ θα δίνονται για ένα περιορισμένο διάστημα 7 ετών, κατά το οποίο θα ελέγχεται αυστηρά η επίδραση της καλλιέργειας στο περιβάλλον. Αν στο διάστημα αυτό δεν

παρατηρούνται προβλήματα και εφόσον υπάρχει ενδιαφέρον ακόμη για έγκριση, τότε θα χορηγείται μόνιμη άδεια. (7)

Μια ειδική επιτροπή εξετάζει το επιστημονικό – νομικό πλαίσιο βάσει του οποίου θα ελέγχεται ο περιβαλλοντικός κίνδυνος των νέων ΓΤΟ. Η ίδια επιτροπή θα εξετάσει τις μακροχρόνιες επιδράσεις των γονιδίων ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και παρασιτοκτόνα που φέρουν οι ΓΤΟ. (7)

Από την 1 Νοεμβρίου 1997 η επιτροπή “European Novel Food Regulations” αποφάσισε ότι όλα τα τρόφιμα που περιέχουν γενετικά τροποποιημένα συστατικά θα πρέπει να φέρουν ειδική σήμανση.

Από το 1998 στην Γερμανία, ξεκίνησε μια κίνηση καλλιεργητών για τη δημιουργία προϊόντων σημασμένων ως “ελεύθερων από ΓΤΟ” με ανώτατο επιτρεπτό όριο μόλυνσης από γενετικά τροποποιημένες πρωτεΐνες 0,1% του συνολικού βάρους. (23)

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα θέσπισε τελικά από τις 21-10-1999 το **ανώτατο επιτρεπτό όριο από γενετικά τροποποιημένα συστατικά (DNA ή πρωτεΐνες) το 0,9%**. Ήδη μεγάλες αλυσίδες υπεραγορών τροφίμων όπως το Sainsbury’s, εφαρμόζουν το όριο. Η νομοθεσία αυτή σημαίνει επίσης ότι τα ΓΤ τρόφιμα, κυρίως σόγια και καλαμπόκι που εισάγονται από τις ΗΠΑ και τα παράγωγά τους, πρέπει να σημαίνονται εφόσον δεν τηρούν το ανώτατο επιτρεπτό όριο. (7)

Όμως, υπάρχει δυσκολία στην εφαρμογή αυτού του ανώτατου ορίου καθώς τα τεστ (μέθοδος PCR ή ELISA) που ανιχνεύουν μόρια από ΓΤΟ είναι εξειδικευμένα και δεν χρησιμοποιούνται ακόμη σε ευρεία κλίμακα. Οι αρμόδιες αρχές στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν αναγνωρίσει ότι η ανάπτυξη ταχέων και αξιόπιστων μεθόδων ανίχνευσης ΓΤ συστατικών αποτελεί πρώτη προτεραιότητα. (7)

Το θέμα των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων απασχολεί την κοινή γνώμη σε όλες τις δυτικού τύπου κοινωνίες που είναι ευαισθητοποιημένες στα ζητήματα διατροφής και δημόσιας υγείας. Παρουσιάζεται μια σαφής διαφορά μεταξύ της στάσης των καταναλωτών στην Βόρεια Αμερική, όπου τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι

αποδεκτά και στην Ευρώπη, όπου επικρατεί πολύ μεγάλη καχυποψία για τα τρόφιμα αυτά, γεγονός που αντανακλάται στις ακτιβιστικές κινητοποιήσεις πολλών ομάδων (ενώσεις καταναλωτών, οικολογικές οργανώσεις, κλπ) και στα αποτελέσματα των διαφόρων σχετικών ερευνών. (7)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Ευρωμέτρων (έρευνα που παρέχει συγκριτικά στοιχεία για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης) που έγιναν το 1997 και το 2000, ξεχωρίζουν τα παρακάτω σημεία:

- Περισσότεροι από 60% των ερωτηθέντων ανησυχούν για τους κινδύνους των ΓΤ τροφίμων (Ευρωβαρόμετρο 1997) ενώ αντίστοιχα το 40% ανησυχούν για τις ιατρικές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας
- Οι βασικότεροι λόγοι της ανησυχίας συνοψίζονται στις παρακάτω φράσεις (Ευρωβαρόμετρο 2000): ‘‘ακόμη και αν τα ΓΤ τρόφιμα έχουν πλεονεκτήματα, είναι ενάντια στην φύση’’, ‘‘τα ΓΤ τρόφιμα απλά δεν είναι απαραίτητα’’
- Μόνο το 11% των ερωτηθέντων νιώθουν επαρκώς πληροφορημένοι για την βιοτεχνολογία (Ευρωβαρόμετρο 2000)
- Το 74% των ερωτηθέντων είναι υπέρ της σήμανσης των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (Ευρωβαρόμετρο 1997). (7)

Την στιγμή που στις ΗΠΑ τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα χρησιμοποιούνται ευρύτατα, στην Ευρώπη κυριαρχεί μια σαφής αρνητική και συγκεχυμένη στάση όχι μόνο από τους πολίτες αλλά και από τις αρμόδιες αρχές. Η αρνητική αυτή στάση ξεκίνησε λίγους μήνες μετά από τις πρώτες εισαγωγές ΓΤ τροφίμων (το 1996) και οφείλεται σε διάφορους λόγους που συνοψίζονται στον πίνακα 5-2:

**Πίνακας 5-2** Λόγοι αμφισβήτησης γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (7, 67)

Βασική αιτία	Περιγραφή
Η πρόσφατη κρίση από την νόσο των τρελών αγελάδων και άλλων διατροφικών σκανδάλων	Κλόνισε την εμπιστοσύνη των πολιτών της Ευρώπης προς τις αρχές και τους επιστήμονες, οι οποίοι δεν μπόρεσαν να ελέγξουν την κατάσταση
Ο φόβος ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα	Υπάρχει ο φόβος στην κοινή γνώμη ότι οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες θα έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επίσης επικρατεί η αντίληψη ότι απειλείται και η υγεία όσων ανθρώπων ή ζώων καταναλώνουν τα ΓΤ τρόφιμα
Η έλλειψη αντικειμενικής ενημέρωσης	Από τις εταιρείες και τα κράτη για τα υπέρ και τα κατά της βιοτεχνολογίας. Οι εταιρείες κατά κάποιο τρόπο σαν να προσπάθησαν να επιβάλλουν αυτήν τη νέα τεχνολογία και τα προϊόντα της στους καταναλωτές, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα στο οποίο οι καταναλωτές δεν πρόλαβαν καθόλου να εξοικειωθούν με τα νέα δεδομένα σε ένα τόσο ζωτικό θέμα όπως η διατροφή
Οι φόβοι για τις δυνατότητες της βιοτεχνολογίας να επέμβει στο γενετικό υλικό	Έχει δημιουργηθεί μια γενικότερη φοβία στους πολίτες (ιδιαίτερα μετά τα δημοσιεύματα για τα πετυχημένα πειράματα κλωνοποίησης θηλαστικών) ότι η βιοτεχνολογία παρεμβαίνει αυθαίρετα στο γενετικό υλικό των φυτών, ζώων και ίσως των ανθρώπων
Η πεποίθηση ότι ο ίδιος ο καταναλωτής δεν έχει να ωφεληθεί σε τίποτα από την εφαρμογή της νέας τεχνολογίας	Επικρατεί η πεποίθηση ότι το μόνο όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή της βιοτεχνολογίας στα τρόφιμα είναι για τις πολυεθνικές εταιρείες που παράγουν και προωθούν τους γενετικά τροποποιημένους σπόρους και προϊόντα. Θεωρείται ότι ίσως υπάρχει και κάποιο όφελος για ορισμένους αγρότες, αλλά όχι για τους καταναλωτές.
Η έλλειψη ειδικής σήμανσης που να διαχωρίζει τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα από τα “παραδοσιακά”	Δεν θεωρήθηκε απαραίτητο να υπάρχει ειδική σήμανση για τα GM προϊόντα, στις ΗΠΑ. Το θέμα της σήμανσης πήρε τεράστιες διαστάσεις στην Ευρώπη, όπου οι καταναλωτές πιστεύουν ότι στερούνται “το δικαίωμα της επιλογής” αν δεν υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ GM και παραδοσιακών προϊόντων.

#### 5.4.1 ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΓΤ ΤΡΟΦΙΜΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Ενδεικτικά των αντιδράσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ορισμένα παραδείγματα τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

- Ο Sir Paul McCartney (που άνηκε στο γνωστό συγκρότημα Beatles), ιδιοκτήτης μεγάλης εταιρίας χορτοφαγικών επεξεργασμένων προϊόντων, έκλεισε προσωρινά το εργοστάσιο τροφίμων και το αποστέρωσε με ατμό, όταν μία ερευνητική ομάδα του BBC του υπέδειξε ότι η σόγια που χρησιμοποιεί ήταν “μολυσμένη” με ίχνη γενετικά τροποποιημένης σόγιας. Επίσης, η εταιρεία ξόδεψε περίπου 5 εκατομμύρια δολάρια για να σιγουρευτεί ότι τα προϊόντα της δεν περιέχουν γενετικά τροποποιημένα συστατικά και αποφάσισε να χρησιμοποιήσει το λογότυπο “say no to GMO” (πες όχι στα γενετικά τροποποιημένα) πάνω σε κάθε πακέτο των προϊόντων της.
- Στη Βρετανία, ακτιβιστές ανάγκασαν μια εταιρεία να αποσύρει τα σχέδιά της για δοκιμές πεδίου με καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων φυτών, όταν κατέστρεψαν πολλές από αυτές τις καλλιέργειες.
- Μέχρι το τέλος του 1999 πολλές Ευρωπαϊκές αλυσίδες supermarket είχαν υιοθετήσει μια πολιτική περιορισμού ή και αποκλεισμού στα προϊόντα τους. (7)

Τα παραδείγματα που αναφέρονται στον πίνακα 5-3 αποτελούν ένα “χρονοδιάγραμμα” των αντιδράσεων και των παλινωδιών των Ευρωπαϊκών χωρών σχετικά με τις τροποποιημένες καλλιέργειες και τρόφιμα στο κρίσιμο διάστημα 1996 έως 1999.

**Πίνακας 5-3** *Ευρωπαϊκές αντιδράσεις εναντίον των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών*  
(ενδεικτικά 1997-1999) (7, 69)

<b>Φεβρουάριος 1997</b>	Η Αυστρία και το Λουξεμβούργο απαγορεύουν τις πωλήσεις και η Γαλλία την εμπορική καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού της εταιρείας Novartis
<b>Μάρτιος 1997</b>	Η Ιταλία και η Ισπανία απαγορεύουν την εμπορική καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού της εταιρείας Novartis
<b>Απρίλιος 1997</b>	Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο καλεί την ευρωπαϊκή Επιτροπή να καταστείλει τη συγκατάθεσή της για εμπορία του γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού της εταιρείας Novartis
<b>Σεπτέμβριος 1997</b>	Η Ιταλία αποσύρει την απαγόρευση για καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού της εταιρείας Novartis
<b>Νοέμβριος 1997</b>	Η Γαλλία αναγγέλλει επιβολή “μορατόριουμ” στην εμπορική καλλιέργεια όλων των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων εκτός από το γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι της εταιρείας Novartis
<b>Δεκέμβριος 1997</b>	Η Γαλλία αναγγέλλει επιβολή “μορατόριουμ” στην εμπορική καλλιέργεια όλων των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων που περιέχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά με εξαίρεση το γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι της εταιρείας Novartis
<b>Ιούλιος 1998</b>	Η Γαλλία αναγγέλλει επιβολή “μορατόριουμ” στην εμπορική καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων που έχουν συγγενή φυτά στην Ευρώπη (beet, rape)
<b>Σεπτέμβριος 1998</b>	Το ανώτατο διοικητικό δικαστήριο της Γαλλίας αναστέλλει την έγκριση για καλλιέργεια του γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού της Novartis. Όλες οι κύριες αλυσίδες supermarket της Αυστρίας απομακρύνουν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα από τα ράφια τους
<b>Οκτώβριος 1998</b>	Η Ελλάδα απαγορεύει την εισαγωγή γενετικά τροποποιημένης ελαιοκράμβης. Η Αγγλία ανακοινώνει ένα “μορατόριουμ” 3 ετών για τα γενετικά τροποποιημένα εντομο-ανθεκτικά φυτά
<b>Νοέμβριος 1998</b>	Η Γαλλία απαγορεύει την εισαγωγή και πώληση 2 ποικιλιών γενετικά τροποποιημένης ελαιοκράμβης
<b>Φεβρουάριος 1999</b>	Η Ευρωπαϊκή Βουλή καλεί για τη σήμανση των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων. Επίσης καλεί για την απαγόρευση των καλλιεργειών που περιέχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά
<b>Μάρτιος 1999</b>	Μεγάλες Ευρωπαϊκές αλυσίδες supermarket όπως οι J. Sainsbury, Marks & Spencer, Carrefour, Migros, αποφάσισαν να εφαρμόσουν γενετικό αποκλεισμό στα τρόφιμα που διαθέτουν στα ράφια τους, χωρίζοντας τα τρόφιμα που έχουν γενετικά τροποποιημένα συστατικά από εκείνα που δεν έχουν. Η Ελλάδα ανακοινώνει ότι όλες οι αιτήσεις για πειραματικές καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων φυτών που εκκρεμούν, θα απορριφθούν
<b>Απρίλιος 1999</b>	Οι θυγατρικές εταιρείες στην Αγγλία της Nestle και Unilever (δύο από τις μεγαλύτερες εταιρείες τροφίμων στον κόσμο) ανακοινώνουν ότι θα πάψουν χρησιμοποιούν γενετικώς τροποποιημένα συστατικά στα προϊόντα τους. Το ίδιο ανακοινώνει και η Tesco, η μεγαλύτερη αλυσίδα τροφίμων στην Αγγλία
<b>Μάιος 1999</b>	Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα αναστέλλει τις διαδικασίες έγκρισης όλων των νέων γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών

## 5.5 Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΓΤΤ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Η νομοθεσία για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και τις καλλιέργειες ποικίλλει από χώρα σε χώρα. Στον παρακάτω Πίνακα αναφέρονται τα βασικά σημεία που ισχύουν για τις χώρες που έχουν αρχίσει να καλλιεργούν ή να εμπορεύονται γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα.

**Πίνακας 5-4** *Ισχύουσα νομοθεσία για τα GMO σε διάφορες χώρες (7, 62)*

<b>Κίνα</b>	Καλλιεργούνται GM καλλιέργειες σε εμπορική κλίμακα. Εφαρμόζεται ο νόμος της σημαντικής ισοδυναμίας. Επικρατεί θετική στάση για τις γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες.
<b>Ιαπωνία</b>	Εισάγονται GM προϊόντα αλλά δεν καλλιεργούνται σε εμπορική κλίμακα. Η ασφάλεια των GM προϊόντων ελέγχεται από το Υπουργείο Υγείας. Μελετάται η θέσπιση σήμανσης.
<b>Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία</b>	Είναι στη διαδικασία οριστικοποίησης της νομοθετικής διαδικασίας έγκρισης GM καλλιεργειών. Μελετάται η θέσπιση σήμανσης.
<b>Νότια Αφρική</b>	Η νομοθεσία για τους GMOs ελέγχεται από το Υπουργείο Εθνικής Υγείας. Υπάρχει συμβουλευτική επιτροπή επιστημόνων που ελέγχει όλες τις αιτήσεις για εγκρίσεις νέων GMOs.
<b>Νότια Αμερική</b>	Η Αργεντινή, η Βραζιλία και η Χιλή έχουν ομάδες ειδικών για την αξιολόγηση και έγκριση GMOs.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Όπως κάθε νέα τεχνολογία, η βιοτεχνολογία φυτών συνοδεύεται από νέα οφέλη αλλά και κινδύνους που είναι δύσκολο να προβλεφθούν εκ των προτέρων. Η ιστορία έχει δείξει ότι ορισμένες φορές τα οφέλη από την εισαγωγή νέων τεχνολογιών ξεπερνούν κατά πολύ τις προβλέψεις των δημιουργών τους (π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές). Άλλες φορές πάλι, αποδείχτηκε ότι οι ζημιές που προκλήθηκαν από την εισαγωγή των τεχνολογιών αυτών ξεπερνούσαν κατά πολύ τα οφέλη της υιοθέτησής τους (π.χ. πυρηνική ενέργεια). (24, 63)

Η αποτίμηση των μέχρι σήμερα δεδομένων σχετικά με τις επιπτώσεις της εισαγωγής των ΓΤΟ στην υγεία και το περιβάλλον αποτελεί μια σημαντική πτυχή της συζήτησης όσον αφορά το θεμιτό ή το αθέμιτο της υιοθέτησής τους. Παρόλο που η συζήτηση στο εσωτερικό της επιστημονικής κοινότητας δεν έχει ολοκληρωθεί, αφού πολλά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα, δύο διαφορετικές εκτιμήσεις φαίνεται να κυριαρχούν σχετικά με τις επιβλαβείς τους συνέπειες. Για μεν την υγεία, μέσω της κατανάλωσης τροφών που περιέχουν ή βασίζονται σε ΓΤΟ, η κυρίαρχη άποψη υποστηρίζει πως δεν συντρέχει λόγος ανησυχίας καθώς εκτιμούνται ως “απίθανες” οι αρνητικές επιπτώσεις τους. Αντίθετα, διατυπώνονται σοβαρές επιφυλάξεις για “πιθανές αρνητικές” επιπτώσεις των ΓΤΟ στο περιβάλλον. Όσον αφορά τις ωφέλιμες συνέπειες των ΓΤΟ, τα δεδομένα είναι ελάχιστα και προς το παρόν δεν φαίνεται να επιβεβαιώνουν τις υποσχέσεις των δημιουργών τους. (24, 63)

Οι ενστάσεις και οι εντάσεις στη συζήτηση που έχει ανοίξει διεθνώς για τους ΓΤΟ παραπέμπουν συχνά σε ειδικά ζητήματα τα οποία δεν μπορούν να παρακαμφθούν εντελώς. Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι η καθολικότητα του DNA, δηλαδή το γεγονός ότι η χημική σύσταση και οι ιδιότητες του μορίου αυτού είναι ίδιες σε όλους τους οργανισμούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, τμήματα του DNA ενός βακτηρίου ή ενός



ψαριού να διατηρούν τη λειτουργικότητά τους ακόμα και όταν ενσωματώνονται στο γενετικό υλικό ενός απομακρυσμένου οργανισμού, όπως για παράδειγμα ενός φυτού. Η καθολικότητα του DNA είναι η βάση όλων των μεθόδων γενετικής μηχανικής που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. (24, 63)

Οι ΓΤΟ επομένως αντιστοιχούν σε νέους συνδυασμούς DNA που είναι άκρως απίθανο να δημιουργηθούν στη φύση χωρίς τη χρήση των μεθόδων της γενετικής μηχανικής. Ωστόσο, αλλαγές στο γενετικό υλικό των οργανισμών και μάλιστα με εργαστηριακές μεθόδους είναι γνωστές από το παρελθόν. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας και χημικών ουσιών που επιφέρουν μεταλλάξεις στο γενετικό υλικό. Στην πιο απλή μορφή του, το σύστημα αυτό στα φυτά περιλαμβάνει έκθεση σπόρων ή νεαρών φυτών σε χημικές ουσίες ή ιοντίζουσα ακτινοβολία με σκοπό να προκληθούν τυχαίες αλλαγές στο γενετικό τους υλικό. Αφού όμως τόσο οι τεχνικές της γενετικής μηχανικής όσο και της χημικής μεταλλαξιογένεσης επιφέρουν “αλλαγές στο γενετικό υλικό” ποια στοιχεία συνηγορούν υπέρ της ιδιαίτερης μεταχείρισης των ΓΤΟ σε σχέση με τους υπόλοιπους οργανισμούς;(24)

Η απάντηση στο ερώτημα αυτό σχετίζεται με τις ιδιότητες των οργανισμών. Είναι γνωστό ότι δεν είμαστε μόνο τα γονίδιά μας, αλλά το σύνθετο αποτέλεσμα του γενετικού μας υλικού και του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αναπτυσσόμαστε. Αυτό ισχύει για όλους τους οργανισμούς. Οι ιδιότητες των οργανισμών είναι το αποτέλεσμα της δράσης και της αλληλεπίδρασης του γενετικού τους υλικού και του περιβάλλοντος. Όταν λοιπόν προκαλούνται δραστικές αλλαγές στο γενετικό υλικό ενός οργανισμού, όπως συμβαίνει στους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, το ενδεχόμενο να παρουσιάσουν όχι μόνο νέες αλλά κυρίως απρόβλεπτες ιδιότητες δεν μπορεί να αποκλειστεί θεωρητικά εκ των προτέρων. Ως εκ τούτου το μέγεθος και το κύρος των δυνητικά επιβλαβών επιπτώσεων που θα συνόδευε την εισαγωγή τους στην τροφική αλυσίδα και το περιβάλλον δεν μπορεί να προσδιοριστεί χωρίς τη διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας, τόσο σε βασικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο της παρακολούθησης (εφόσον εισαχθούν). (24)

Παρ’ όλα αυτά κάποιοι αρνούνται ότι το εύρος των αλλαγών που προκαλεί η γενετική τροποποίηση είναι σημαντικά διαφορετικό από αυτό των προηγούμενων εργαστηριακών

μεθόδων. Ως εκ τούτου, υποστηρίζουν ότι οι έλεγχοι που εφαρμόζουμε για όλα τα φυτά και τα προϊόντα τους που έχουν προέλθει με χρήση χημικών ουσιών ή ακτινοβολίας αρκούν και για τον έλεγχο καταλληλότητας των ΓΤΟ και επικαλούνται την έλλειψη αποδείξεων επιβλαβών συνεπειών των ΓΤΟ. Υποστηρίζουν μάλιστα ότι η έλλειψη στοιχείων όσον αφορά τις δυσμενείς συνέπειές τους σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αρκετοί από αυτούς τους ΓΤΟ, καλλιεργούνται και καταναλώνονται ευρέως τα τελευταία χρόνια, κυρίως σε χώρες της αμερικανικής ηπείρου, οδηγεί αβίαστα στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για προϊόντα με αποδεκτά όρια ασφαλείας. (24)

Ωστόσο, οι πιο ψύχραιμοι παρατηρούν ότι η έλλειψη απόδειξης επιβλαβών συνεπειών δεν ισοδυναμεί με απόδειξη έλλειψής τους. Η γενική διατύπωση “έλλειψη αποδείξεων επιβλαβών συνεπειών” έχει πολλαπλές αναγνώσεις μιας και μπορεί να σημαίνει α) ότι κανείς δεν έψαξε για τις αποδείξεις, β) περιορισμένη έρευνα έχει γίνει στον τομέα αυτό ή γ) επαρκή ερευνητικά δεδομένα στοιχειοθετούν την άποψη ότι επιβλαβείς συνέπειες είναι απίθανες. (24)

Ας δούμε όμως με βάση ποια στοιχεία η αξιολόγηση των δεδομένων οδηγεί την επιστημονική κοινότητα στο συμπέρασμα ότι οι επιβλαβείς επιπτώσεις των τροφών που περιέχουν ή βασίζονται σε ΓΤΟ είναι απίθανες, ενώ αντίθετα οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είτε δεν έχουν επαρκώς μελετηθεί είτε δεν έχουν καν διερευνηθεί. Οι θέσεις αυτές αντικατοπτρίζουν τις κυρίαρχες απόψεις της επιστημονικής κοινότητας και ως εκ τούτου δεν λείπουν οι διαφωνούντες. Ωστόσο, οι κυρίαρχες επιστημονικές απόψεις επηρεάζουν τη διαμόρφωση της πολιτικής για τους ΓΤΟ. (24)

## **6.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ ΦΥΤΑ**

Παρά το γεγονός ότι η γενετική τροποποίηση είναι ομολογουμένως μια επαναστατική τεχνική, οι υπεραισιόδοξες αρχικές προσδοκίες των επιστημόνων από αυτήν δεν επαληθεύτηκαν ποτέ. Οι ερευνητές πίστευαν ότι σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα θα κατάφερναν να δημιουργήσουν εντελώς νέα φυτά – κάτι που, φυσικά, είχε προκαλέσει μεγάλη ανησυχία στην κοινή γνώμη. Η πραγματικότητα όμως αποδείχθηκε εντελώς

διαφορετική, γιατί τα γενετικά τροποποιημένα φυτά που έχουν δημιουργηθεί μέχρι τώρα δεν διαφέρουν πολύ από τις φυσικές τους ποικιλίες. (25, 61)

Το πρώτο εμπόδιο που συναντούν οι επιστήμονες στην πράξη είναι ότι δεν είναι εύκολο να εισαγάγουν σε έναν οργανισμό πάνω από ένα ή το πολύ δύο γονίδια από αυτά που θα ήθελαν. Όταν εισάγεται ένα νέο γονίδιο σε ένα γονιδίωμα, οι ερευνητές δεν μπορούν να ελέγξουν ακριβώς που θα εγκατασταθεί – κάτι που αποδείχθηκε ότι παίζει πρωτεύοντα ρόλο για τον τρόπο με τον οποίο το γονίδιο θα καταφέρει να εκφραστεί και να φέρει σε πέρας τη νέα αποστολή του. Για το λόγο αυτό, οι επιστήμονες πρέπει να τροποποιούν γενετικά εκατοντάδες φυτά και να τα δοκιμάζουν πειραματικά ένα προς ένα, πριν επιλέξουν εκείνο που έχει την επιθυμητή ιδιότητα. Αν υποθέσει κανείς ότι για κάθε γονίδιο πρέπει να τροποποιηθούν γενετικά και να περάσουν από δοκιμές εκατό φυτά, ώστε να βρεθεί εκείνο που έχει τις επιθυμητές ιδιότητες, θα πρέπει θεωρητικά να τροποποιηθούν και να ελεγχθούν έως και 10.000 φυτά, για να ενσωματωθούν επιτυχώς δύο γονίδια. Αν, μάλιστα, το επιθυμητό φυτό χρειάζεται 3 νέα γονίδια, τότε οι ερευνητές θα βρίσκονταν αντιμέτωποι με το σχεδόν ανυπέρβλητο έργο του να αναπτύξουν και να ελέγξουν μέχρι και ένα εκατομμύριο φυτά. Στην πράξη, βέβαια, οι δοκιμές γίνονται πάνω σε λίγες εκατοντάδες φυτά, όμως παρόλα αυτά η διαδικασία είναι πολύ χρονοβόρα. (25, 61)

Ένα φυτό διαθέτει τουλάχιστον 30.000 γονίδια και, επειδή οι περισσότερες ενδιαφέρουσες ιδιότητές του – μεγαλύτερη σοδειά, αντοχή στην ξηρασία, ανθεκτικότητα σε ασθένειες ή καλύτερη ποιότητα – προκύπτουν από συνδυασμένη δράση διαφόρων γονιδίων, οι δυνατότητες των επιστημόνων να δημιουργήσουν φυτά με εντελώς νέα χαρακτηριστικά περιορίζονται κατά πολύ. (61)

Το δεύτερο μεγάλο, απρόβλεπτο εμπόδιο για τους επιστήμονες είναι τα αυστηρά κριτήρια που θεσπίζουν οι αρχές για να εγκρίνουν ένα γενετικά τροποποιημένο προϊόν για καλλιέργεια και διάθεση στο εμπόριο. Απαιτείται πολύς χρόνος και πολλά χρήματα για να εγκριθεί ένα φυτό, και επιπλέον δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι ένα νέο φυτό θα εγκριθεί μετά από πολλά χρόνια έρευνας. Γι' αυτό και σήμερα τα περισσότερα γενετικά τροποποιημένα φυτά αναπτύσσονται από μεγάλες πολυεθνικές, οι οποίες έχουν την απαιτούμενη οικονομική δυνατότητα για να χρηματοδοτήσουν ένα τέτοιο τόλμημα. Οι

εταιρείες αυτές, φυσικά, ασχολούνται σχεδόν αποκλειστικά με φυτά και με ιδιότητες των φυτών που έχουν καλές πιθανότητες να αποφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη. (26)

Κατά συνέπεια, το 72% των γενετικά τροποποιημένων φυτών που καλλιεργούνται σήμερα παγκοσμίως είναι ανθεκτικά σε συγκεκριμένα πολύ δραστικά ζιζανιοκτόνα. Αυτή τους η ιδιότητα σημαίνει πρακτικά ότι ο αγρότης δε χρειάζεται να ξοδεύει πολύ χρόνο και χρήματα για τους ψεκασμούς των καλλιεργειών του, επειδή αυτές προστατεύονται με πολύ μικρότερες ποσότητες φαρμάκων. Τα φυτά αυτά έχουν μεγάλη ζήτηση από τους καλλιεργητές, γίνονται όμως δύσκολα αποδεκτά από το καχύποπτο αγοραστικό κοινό, το οποίο, εκ πρώτης όψεως, δεν έχει κανένα όφελος από τη συγκεκριμένη ιδιότητα. (25)

Η δεύτερη μεγάλη εμπορική επιτυχία στα γενετικά τροποποιημένα φυτά είναι το καλαμπόκι και το βαμβάκι που είναι ανθεκτικά στις προνύμφες εντόμων, οι οποίες προκαλούν μεγάλες ζημιές και καταπολεμούνται συνήθως με παρασιτοκτόνα. Αυτά τα φυτά ανέρχονται στο 19% των γενετικά τροποποιημένων φυτών παγκοσμίως, ενώ στο υπόλοιπο 9% συγκαταλέγονται φυτά που συνδυάζουν τις δύο παραπάνω ιδιότητες. (26)

## **6.2 ΤΑ ΦΥΤΑ ΑΠΟΚΤΟΥΝ ΝΕΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**

Με τα γενετικά τροποποιημένα φυτά του μέλλοντος, οι υπό ανάπτυξη χώρες θα ρίξουν το βάρος στη σταθερή παραγωγή ειδών διατροφής, ενώ οι ανεπτυγμένες χώρες θα εστιάσουν στην παραγωγή πολύτιμων και εξειδικευμένων ουσιών και φαρμάκων. Άλλα φυτά θα τροποποιηθούν ώστε να καθαρίζουν μολυσμένα εδάφη. (26, 62)

### **▪ Φθηνά φάρμακα**

Περίπου πενήντα εταιρείες ασχολούνται με την ανάπτυξη γενετικά τροποποιημένων φυτών τα οποία θα παράγουν φαρμακευτικές ουσίες. Το πλεονέκτημα συγκριτικά με την παραδοσιακή παραγωγή με χημικές μεθόδους, είναι ότι τα φυτά μπορούν να αποδίδουν μεγάλες ποσότητες με χαμηλό κόστος. (26, 62)

- **Τροφή για τις υπό ανάπτυξη χώρες**

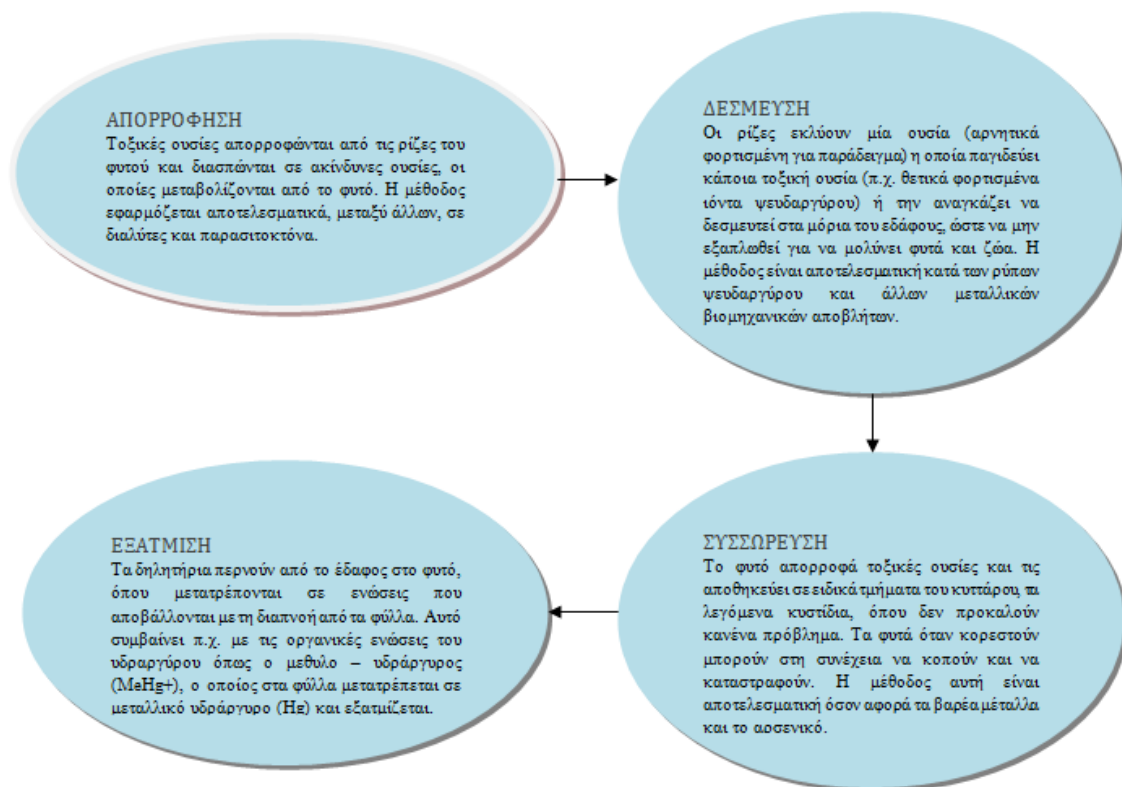
Στις αναπτυσσόμενες χώρες πολλοί άνθρωποι τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με ένα είδος διατροφής φυτικής προέλευσης το οποίο συνεπώς, θα πρέπει να περιέχει όσο το δυνατόν περισσότερες θρεπτικές ουσίες. Στις ΗΠΑ και στην Ασία γίνονται πειράματα με μία ποικιλία γενετικά τροποποιημένου ρυζιού, το λεγόμενο golden rice, το οποίο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Α. Επίσης, δοκιμάζονται εργαστηριακά ρύζι και καλαμπόκι με αυξημένη αντοχή στην ξηρασία και στο αλάτι. (27, 62)

- **Καθαρισμός του εδάφους από τα τοξικά**

Μεγάλες εκτάσεις έχουν μολυνθεί από βαρέα μέταλλα, παρασιτοκτόνα και πετρέλαιο. Ο καθαρισμός του εδάφους με συμβατικά μέσα είναι πολύ δύσκολος στην πράξη και μόνο στις ΗΠΑ, κοστίζει κάθε χρόνο πολλά δισεκατομμύρια δολάρια. Τα φυτά απορροφούν τα δηλητήρια με τις ρίζες τους και με τη βοήθεια της γενετικής τροποποίησης, μπορεί κανείς να ελέγξει την όρεξή τους, έτσι ώστε να απορροφούν συγκεκριμένες ουσίες. (27)

- **Βιοδιασπώμενα πολυμερή**

Τα φυτά είναι τέλεια εργαστήρια παρασκευής χημικών ουσιών. Μας είναι γνωστές περισσότερες από διακόσιες χιλιάδες φυσικές φυτικές ουσίες. Ουσίες όπως το άμυλο και τα φυτικά έλαια υπάρχουν σε πάμπολλες εκδοχές και συνθέσεις, αλλά όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ειδών διατροφής ή άλλων βιομηχανικών προϊόντων, πρέπει να έχουν κάθε φορά κάποιες συγκεκριμένες ιδιότητες. Με τη βοήθεια της γενετικής τροποποίησης, οι ουσίες αυτές μπορούν να παραχθούν κατά παραγγελία, ώστε να διαθέτουν από τη φύση τους τις σωστές ιδιότητες, χωρίς να απαιτείται η περαιτέρω επεξεργασία τους σε χημικά εργοστάσια. Είναι επίσης δυνατόν φυτά να τροποποιηθούν γενετικά, προκειμένου να παράγουν π.χ. βιοδιασπώμενα πολυμερή. Η μέθοδος αυτή, σε αντίθεση με τη βιομηχανική παραγωγή δεν θα επιβαρύνει με διοξείδιο του άνθρακα την ατμόσφαιρα και δεν θα παράγει κανένα απολύτως παραπροϊόν. (62)



**Εικόνα 6-1** Νέες ιδιότητες γενετικά τροποποιημένων φυτών (28)

### 6.3 ΛΙΓΑ ΖΩΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΑ

Ο κίνδυνος της διασποράς γενετικά τροποποιημένων ζώων είναι μεγαλύτερος συγκριτικά με τα φυτά γι' αυτό, σπάνια επιτρέπεται να αφεθούν τέτοια ζώα ελεύθερα. Ωστόσο, οι προοπτικές είναι καλύτερες για ζώα τα οποία ζουν σε στάβλους και που καθιστούν δυνατή την παρασκευή φαρμάκων ή άλλων προϊόντων όπως για παράδειγμα το γάλα και τα αυγά. (25, 62)

#### ▪ Αυτόφωτα ψάρια

Ορισμένα ψάρια, όπως ο σολομός, η πέστροφα, ο λούτσος και ο κυπρίνος έχουν τροποποιηθεί γενετικά. Συνήθως εισάγονται στο ψάρι γονίδια που το κάνουν να εκκρίνει περισσότερη αυξητική ορμόνη, οπότε και έχει ταχύτερη ανάπτυξη. Για παράδειγμα, υπάρχει ήδη σολομός που μεγαλώνει πέντε φορές γρηγορότερα από το συνηθισμένο.

Κανένα από τα ψάρια αυτά δεν πωλείται για κατανάλωση, αλλά από το 2003 στις ΗΠΑ πωλείται το αυτόφωτο, γενετικά τροποποιημένο ψάρι – ζέβρα ως κατοικίδιο. (29)

#### ▪ Αγελάδες

Τα θηλαστικά είναι κατάλληλα για την παραγωγή φαρμακευτικών ουσιών, για παράδειγμα, επειδή πολλές από αυτές εκκρίνονται στο γάλα. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει κανείς για να πάρει το προϊόν είναι να αρμέξει το ζώο. Στη Νέα Ζηλανδία έχουν τροποποιήσει γενετικά μια αγελάδα, που παράγει γάλα με περισσότερες βιταμίνες. (30)

### **6.4 ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΠΟΥ ΑΠΕΤΥΧΑΝ**

Τόσο τα φυτά που έχουν ανοχή στα ζιζανιοκτόνα, όσο και εκείνα που είναι ανθεκτικά στα επιβλαβή έντομα έχουν αποκτήσει τη νέα τους αυτή ιδιότητα χάρη σε ένα γονίδιο ενός βακτηρίου. Μάλιστα, τα περισσότερα φυτά που αποκτούν ανοχή στα ζιζανιοκτόνα διαθέτουν από την φύση τους ένα αντίγραφο αυτού του γονιδίου, μόνο που λειτουργεί λίγο διαφορετικά από το γονίδιο του βακτηρίου. Έτσι, από τεχνικής απόψεως τουλάχιστον, τα ΓΤ φυτά που υπάρχουν σήμερα στην αγορά είναι πολύ απλά και εκπροσωπούν κάτι που εύλογα θα μπορούσε κανείς να ονομάσει “πρώτη γενιά”. (25)

Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά “δεύτερης γενιάς” θα έχουν πιο προηγμένες ιδιότητες οι οποίες ενδεχομένως θα ωφελήσουν τους καταναλωτές γενικότερα. Ένας από τους σπουδαιότερους τομείς εφαρμογής αναμένεται να είναι η χρήση των φυτών στην παρασκευή φαρμάκων και πολύτιμων χημικών ουσιών. Τα φυτά διαθέτουν από την φύση τους μια απίστευτη ικανότητα να παράγουν πολλές διαφορετικές ουσίες. (25, 63)

Ο λόγος για τον οποίο τα φυτά έχουν αναπτύξει αυτά τη μοναδική ικανότητα χημειοσύνθεσης – που όμοια της δεν υπάρχει ούτε στο ζωικό βασίλειο, ούτε φυσικά στα ανθρώπινα χημικά εργαστήρια - είναι ότι αυτά μένουν σταθερά ριζωμένα στο έδαφος. Γι’ αυτό είναι υποχρεωμένα να αντιμετωπίζουν τα προβλήματά τους χωρίς να μετακινούνται. Πρέπει για παράδειγμα, να διαθέτουν ένα μεγάλο αριθμό χρωστικών

ουσιών, οι οποίες κάνουν τα λουλούδια τους ελκυστικά για τις μέλισσες και άλλους ζωικούς επικοινωνιστές, οι καρποί τους πρέπει να περιέχουν ουσίες γευστικές έτσι ώστε να τους τρώνε τα πουλιά και να διασπείρουν τους σπόρους τους, τα φύλλα τους πρέπει να έχουν πικρή γεύση, για να μην τα τρώνε τα έντομα και πρέπει επίσης να περιέχουν πολλές χρωστικές που απορροφούν το φως, ώστε να πραγματοποιείται η σημαντικότερη αντίδραση στη φύση, η φωτοσύνθεση. Πολλές από αυτές τις ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη φυσική τους μορφή, άλλες όμως πρέπει να προσαρμοστούν κάπως, για να μπορέσουμε να αποκομίσουμε ιδιότητες ωφέλιμες για εμάς τους ανθρώπους. Μέσω της γενετικής τροποποίησης είναι εφικτή η προσαρμογή των βιοχημικών αντιδράσεων των φυτών έτσι ώστε να παράγουν πολύτιμα για εμάς προϊόντα, όπως θεραπευτικές ουσίες, ένζυμα, συστατικά τροφίμων, ή βιομηχανικές πρώτες ύλες. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά μεταβάλλονται έτσι σε πράσινες βιομηχανίες, οι οποίες ούτε μολύνουν τη φύση, ούτε καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα, ούτε επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα. Η δημιουργία τέτοιων φυτών είναι σχετικά δύσκολη, επειδή προϋποθέτει την εισαγωγή πολλών γονιδίων στο ίδιο φυτό. Από την άλλη όμως, ενδέχεται τα προϊόντα αυτών των ερευνών να έχουν καλύτερες προοπτικές να πάρουν έγκριση από τις αρχές και είναι εξ ορισμού περισσότερο αποδεκτά από την κοινή γνώμη. Οι αρχές θα τα δουν με καλό μάτι, γιατί πολλά από αυτά θα μπορούν να καλλιεργούνται μαζικά σε θερμοκήπια και θα παράγουν αρκετές φαρμακευτικές ουσίες που θα καλύπτουν τη ζήτηση. Το καταναλωτικό κοινό από τη μεριά του, θα αναγνωρίσει το πλεονέκτημα με τα φυτά αυτά, που παράγουν χημικές ουσίες χωρίς να μολύνουν το περιβάλλον. (25, 63)

Ένα μέρος των γενετικά τροποποιημένων φυτών θα πωλούνται σε φτωχούς καλλιεργητές στις υπό ανάπτυξη χώρες και θα τους προσφέρουν καλύτερες δυνατότητες να έχουν μία σταθερή παραγωγή παρά την ξηρασία, τις ασθένειες και τα βλαβερά έντομα. Πολλές υπό ανάπτυξη χώρες έχουν ήδη υιοθετήσει αυτή τη νέα τεχνολογία. Το 1/3 των γενετικά τροποποιημένων φυτών παγκοσμίως καλλιεργείται από λιγότερο προνομιούχους αγρότες της λατινικής Αμερικής, της Ασίας και της Αφρικής. (63)

Μερικά γενετικά τροποποιημένα φυτά, τα οποία κατάφεραν να περάσουν από όλους τους ελέγχους ασφαλείας, έχουν παρόλα αυτά αποσυρθεί είτε γιατί τα προϊόντα τους δεν



είναι αρκετά καλά ποιοτικά, είτε γιατί οι καταναλωτές αντέδρασαν με διαμαρτυρίες.  
(31)

- *Διαμαρτυρίες οδήγησαν σε απόσυρση του πελτέ:* το 1996 εμφανίστηκε στην αγορά πελτές από γενετικά τροποποιημένες τομάτες. Ο πελτές περιείχε λιγότερο νερό και χρειαζόταν λιγότερο χρόνο για να βράσει, κάτι που τον έκανε πιο οικονομικό και γευστικό. Οι πωλήσεις του ήταν αρκετά ικανοποιητικές, αλλά τελικά αποσύρθηκε έπειτα από διαμαρτυρίες καταναλωτών.
- *Η γκάφα των ερευνητών:* το πρώτο γενετικά τροποποιημένο προϊόν εμφανίστηκε στην αγορά των ΗΠΑ το 1994. Ήταν μία τομάτα η οποία δεν συνέχιζε να ωριμάζει μετά τη συγκομιδή της και έτσι διατηρούνταν πολύ περισσότερες μέρες στην κουζίνα. Οι ερευνητές ωστόσο, είχαν κάνει το σφάλμα να τροποποιήσουν γενετικά μία υποδεέστερη ποικιλία τομάτας και ενώ οι καρποί του γενετικά τροποποιημένου φυτού ανταποκρίνονταν σε όλες τις αρχικές προσδοκίες, δεν είχαν καλή γεύση. Μετά από πολλά χρόνια με κακές πωλήσεις, η τομάτα αποσύρθηκε από την αγορά στα τέλη του 1999. (31)

## 6.5 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

### 6.5.1 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ (ΦΥΤΑ Bt)

Τα φυτά Bt έχουν πάρει το όνομά τους από τα αρχικά του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*. Το βακτήριο αυτό παράγει κάποιες προτοξίνες οι οποίες στο πεπτικό σύστημα των εντόμων μεταβολίζονται σε θανατηφόρες τοξίνες. Σήμερα είναι γνωστές πάνω από 100 τέτοιες προτοξίνες που προσβάλλουν συγκεκριμένα είδη λεπιδοπτέρων και κολεοπτέρων. Σκευάσματα καθαρών τέτοιων πρωτεϊνών (προτοξινών) χρησιμοποιούνται ευρέως ως φυσικά εντομοκτόνα κατάλληλα για τις βιολογικές καλλιέργειες.(25)

Η βιοτεχνολογική καινοτομία έγκειται στην εισαγωγή ενός συνήθως τροποποιημένου γονιδίου προτοξίνης από το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* στο φυτό. Έτσι τα ΓΤ φυτά παράγουν όχι πια την προτοξίνη, αλλά την ενεργή μορφή της, δηλαδή την τοξίνη. Το ζήτημα της τοξικότητας για τους φυσικούς πληθυσμούς τίθεται τόσο για τους πληθυσμούς των επιβλαβών εντόμων που θα καταναλώσουν μέρη του ΓΤ φυτού όσο και για τους πληθυσμούς άλλων, μη επιβλαβών ή και ωφέλιμων, οργανισμών που είτε τρέφονται από το φυτό, είτε είναι θηρευτές ή παράσιτα των επιβλαβών εντόμων. Η πρώτη μελέτη που ανέφερε τοξικότητα των Bt φυτών σε μη επιβλαβείς οργανισμούς δημοσιεύθηκε το 1999 και αφορούσε τις προνύμφες της πεταλούδας ‘Μονάρχης’. Μεταγενέστερες μελέτες έδειξαν ότι η τοξικότητα που παρατηρήθηκε στις προνύμφες της πεταλούδας μονάρχη, σχετίζεται κυρίως με μια συγκεκριμένη ποικιλία γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού η οποία περιέχει στη γύρη της πολύ υψηλότερα ποσοστά Bt τοξίνης. Το παράδειγμα πάντως αυτό έφερε στο προσκήνιο την ανάγκη διερεύνησης της τοξικότητας των ΓΤ φυτών σε οργανισμούς που δεν ανήκουν στον στόχο των εφαρμογών αυτών. Το ζήτημα της τοξικότητας των Bt φυτών για τους πληθυσμούς των επιβλαβών εντόμων προβληματίζει στο βαθμό που τα έντομα αυτά ενδέχεται να αναπτύξουν μηχανισμούς ανθεκτικότητας στις εντομοκτόνες τοξίνες. Ξέρουμε ότι η ανθεκτικότητα έχει εμφανιστεί για τα περισσότερα εντομοκτόνα σκευάσματα και μάλιστα εμφανίζεται πιο εύκολα αν η γενετική βάση της ανθεκτικότητας είναι απλή. Αυτό σημαίνει ότι όσο λιγότερα γονίδια εμπλέκονται στον μηχανισμό της ανθεκτικότητας τόσο πιο πιθανό είναι να εμφανισθεί μια μετάλλαξη που θα καθιστά το έντομο ανθεκτικό στο εντομοκτόνο σκευάσμα. Το γεγονός ότι οι περισσότερες εμπορικά καλλιεργούμενες ποικιλίες ΓΤΟ περιέχουν ένα μόνο από τα γονίδια Bt καθιστά υπόθεση χρόνου το πότε θα εμφανισθούν ανθεκτικοί πληθυσμοί. Ήδη πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει, σε εργαστηριακές συνθήκες, μείωση της ευαισθησίας των εντόμων στις τοξίνες. Επίσης, το γεγονός ότι οι ΓΤΟ, που περιέχουν κάποιο από τα Bt γονίδια, το εκφράζουν σε υψηλό ποσοστό σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, διευκολύνει την ανάπτυξη γενετικής ανθεκτικότητας. Βέβαια, οι λιγότερο επιφυλακτικοί τονίζουν ότι τα προβλήματα ανθεκτικότητας στα φυτοφάρμακα είναι γνωστά από το παρελθόν και υπό αυτή την έννοια δεν αποτελούν νέο φαινόμενο που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Μια λύση για την πρόληψη ανάπτυξης ανθεκτικότητας που έχει προταθεί αφορά τη δημιουργία ‘καταφυγίων’. Τα καταφύγια είναι περιοχές που συνορεύουν με τη ΓΤ καλλιέργεια και στις οποίες

καλλιεργούνται συμβατικά φυτά. Έτσι τα έντομα που είναι ευαίσθητα στις τοξίνες μπορούν να επιβιώσουν εφόσον τρέφονται από τα συμβατικά φυτά. Κατ'αυτόν τον τρόπο μειώνεται η πίεση που ασκείται στον πληθυσμό των εντόμων να αναπτύξουν ανθεκτικότητα προκειμένου να επιβιώσουν και απομακρύνεται χρονικά το ενδεχόμενο εμφάνισης ανθεκτικότητας. Βέβαια η λύση των καταφυγίων είναι μια θεωρητική προσέγγιση η οποία βασίζεται σε ορισμένες υποθέσεις. Βασικές προϋποθέσεις, μεταξύ άλλων, για την αποτελεσματικότητα των καταφυγίων είναι (α) οι μεταλλάξεις στα γονίδια που καθιστούν τα έντομα ανθεκτικά να είναι σπάνιες στους (τοπικούς) πληθυσμούς των εντόμων και (β) η δράση αυτών των μεταλλάξεων να είναι υπολειπόμενη, δηλαδή να απαιτείται διπλή δόση μεταλλαγής στο γονιδίωμα του εντόμου προκειμένου να εμφανίσει την ανθεκτικότητα. Αν μία δόση της μεταλλαγής αρκεί για την εμφάνιση ανθεκτικότητας ή αυξηθεί η συχνότητα της παρουσίας μεταλλάξεων στον πληθυσμό τότε η λογική του καταφυγίου καταρρέει. Επίσης το μοντέλο του καταφυγίου προϋποθέτει ότι τα έντομα διασταυρώνονται τυχαία μεταξύ τους. Αυτό στην πράξη σημαίνει ότι τα ελάχιστα ανθεκτικά, που επιπλέον επιβιώνουν μέχρι την αναπαραγωγή, κατά κανόνα διασταυρώνονται με τα πολύ πολυπληθέστερα ευαίσθητα του πληθυσμού. Αποτέλεσμα, οι απόγονοί τους είναι με τη σειρά τους κατά κανόνα ευαίσθητοι στις τοξίνες των φυτών Bt. Αν για κάποιο λόγο εμφανιστεί έλλειψη συγχρονισμού ως προς το χρονικό διάστημα που διασταυρώνονται τα ευαίσθητα και τα ανθεκτικά έντομα, όπως έχει αναφερθεί σε κάποιες περιπτώσεις, τότε το σύστημα πάλι καταρρέει. Μία βιοτεχνολογική λύση πάντως που προτείνεται για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας των εντόμων στις τοξίνες Bt είναι η λύση της 'πυραμίδας' όπως ονομάζεται, δηλαδή η δημιουργία νέων ΓΤ ποικιλιών που θα περιέχουν πολλαπλά γονίδια τοξικότητας έτσι ώστε η ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε αυτά να καταστεί εξαιρετικά απίθανη, αφού θα απαιτεί ταυτόχρονη παρουσία πολλαπλών μεταλλαγών σε ένα άτομο προκειμένου να εμφανίζεται ανθεκτικό στις τοξίνες. (25)

### **6.5.2 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ**

Ανάλογα ζητήματα τίθενται για τα ΓΤ φυτά που εμπεριέχουν κάποιο γονίδιο που τα καθιστά ανθεκτικά σε ζιζανιοκτόνα. Σκοπός της δημιουργίας τέτοιων ΓΤ φυτών, είναι η

μείωση των καλλιεργητικών φροντίδων που απαιτεί η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Ο καλλιεργητής μπορεί να ψεκάσει σε οποιοδήποτε στάδιο της καλλιέργειας, χωρίς να χρειάζεται να διαχωρίσει τα καλλιεργούμενα φυτά από τα ζιζάνια, αφού και η καλλιέργειά τους είναι ανθεκτική στο ζιζανιοκτόνο. Οι ενστάσεις για αυτού του είδους τα ΓΤ φυτά είναι ποικίλες. Ήδη σε κάποιες περιοχές μόνο τρία χρόνια μετά την εισαγωγή ΓΤ φυτών ανθεκτικών στο σκεύασμα Roundup κάποια ζιζάνια ανέπτυξαν ανθεκτικότητα σε αυτό. Εάν και εφόσον τα ζιζάνια αναπτύξουν ανθεκτικότητα στο χρησιμοποιούμενο ζιζανιοκτόνο τότε ο καλλιεργητής θα αναγκαστεί να χρησιμοποιήσει άλλα σκευάσματα. Αν αυτό συμβεί, τότε η ΓΤ καλλιέργεια δεν εξυπηρετεί κανέναν σκοπό. Με δεδομένο μάλιστα ότι το Roundup είναι ένα ζιζανιοκτόνο που αποδομείται σχετικά γρήγορα στο έδαφος, η αντικατάστασή του από άλλα σκευάσματα που διατηρούνται για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα στο έδαφος είναι προβληματική για το περιβάλλον. Εξίσου προβληματική όμως, είναι και η παρατηρούμενη αύξηση της χρήσης του συγκεκριμένου σκευάσματος. Στην Αμερική και τον Καναδά για παράδειγμα, τα στοιχεία δείχνουν ότι ενώ παρατηρείται μια μείωση της συνολικής κατανάλωσης των ζιζανιοκτόνων της τάξεως του 10% η χρήση του Roundup αυξήθηκε γύρω στο 40%. Το συγκεκριμένο σκεύασμα έχει αποδειχθεί ότι είναι αρκετά τοξικό για τον άνθρωπο και πιστεύεται ότι η έκθεση σε αυτό αυξάνει στο διπλάσιο τον κίνδυνο αποβολών σε προχωρημένα στάδια της κύησης, ενώ πολλά από τα παιδιά που γεννιούνται παρουσιάζουν αυξημένα ποσοστά νευρολογικών διαταραχών. Πέραν όμως του ανθρώπου, το σκεύασμα αυτό θεωρείται τοξικό και για άλλα είδη ζώων, κυρίως σπονδυλωτών. Τα παρατηρούμενα ποσοστά μείωσης της βιοποικιλότητας παγκοσμίως όσον αφορά τα ψάρια, τα πτηνά και τα θηλαστικά (όλα αυτά ανήκουν στα σπονδυλωτά) αποδίδονται κυρίως στην χρήση φυτοφαρμάκων. Επομένως αύξηση της κατανάλωσης τοξικών σκευασμάτων δεν μπορεί παρά να επιδεινώσει το πρόβλημα και βέβαια αντίκεινται σε κάθε πολιτική διατήρησης της βιοποικιλότητας. (24, 71)

Παρόλα αυτά ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η δυνατότητα χρονικά ελαστικής εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων σε τέτοιου είδους ΓΤ καλλιέργειες μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της συνολικής βιοποικιλότητας. (24, 71)

Συγκρίσεις ανάμεσα σε πειραματικούς αγρούς με ΓΤΟ και συμβατικά φυτά έδειξε αύξηση της βιοποικιλότητας, κυρίως όταν η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου γίνεται σε

σχετικά προχωρημένο στάδιο της καλλιέργειας. Ωστόσο τέτοιου είδους αναφορές έχουν επικριθεί για δυο κυρίως λόγους. Αφενός οι μελέτες αυτές προς το παρόν τουλάχιστον έχουν διεξαχθεί κατά τη διάρκεια μιας μόνο καλλιεργητικής περιόδου και έτσι είναι δυνατόν να εκτιμηθεί το ποσοστό των ειδών που επιβιώνει και την επόμενη καλλιεργητική περίοδο, καθιστώντας έτσι σαθρό το επιχείρημα περί διατήρησης ή και αύξησης της βιοποικιλότητας. Αφετέρου, παρατηρήθηκε δραστική μείωση του σπόρου που άφησαν τα ζιζάνια στις καλλιέργειες αυτές, γεγονός που σύμφωνα με τους επικριτές, αποτελεί ασφαλή ένδειξη της δραματικής μείωσης της βιοποικιλότητας όχι μόνο των εν λόγω ζιζανίων, αλλά και όσων οργανισμών τρέφονται από τους σπόρους αυτών. (24, 71)

Από τα προαναφερθέντα που αποτελούν μόνο μέρος του προβληματισμού για τις επιπτώσεις των ΓΤΟ στο περιβάλλον, είναι σαφές ότι δεν μπορεί να επιτευχθεί επιστημονικά τεκμηριωμένη εκτίμηση των άμεσων ή και έμμεσων επιπτώσεών τους στο περιβάλλον, χωρίς τη διεξαγωγή περαιτέρω μελετών. Είναι επόμενο λοιπόν, η επιστημονική κοινότητα να υιοθετεί μια μάλλον επιφυλακτική στάση όσον αφορά την υιοθέτηση των καλλιεργειών των ΓΤΟ σε εμπορική κλίμακα. (24, 51)

## **6.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Το γεγονός ότι οι τροφές που περιέχουν ή συνίστανται σε ΓΤΟ κρίνονται ασφαλείς, σημαίνει ότι η αγορά για τις τροφές καταρχήν έχει ανοίξει επισήμως και στην Ευρώπη και από ότι φαίνεται η καλλιέργεια δεν θα αργήσει να ακολουθήσει. Σε κάθε περίπτωση πάντως η πολιτική που έχει ακολουθηθεί σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, για την εξέταση των επιπτώσεων στο περιβάλλον κάθε ΓΤ καλλιέργειας ξεχωριστά και η σύγκρισή της με τις συμβατικές ανοίγει το δρόμο καταρχήν για πειραματικές καλλιέργειες ΓΤ ποικιλιών. Κατά πόσο τώρα η τεκμηρίωση των επιπτώσεων θα είναι αντικειμενική κι ως εκ τούτου επιστημονικά αξιόπιστη, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υιοθέτηση μέτρων εκ μέρους της Πολιτείας, ικανών να εξασφαλίζουν την ανεξαρτησία των ερευνητών από αθέμιτες επιρροές. (24)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

#### 7.1 ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΟ 2010

Το 2010 φαίνεται να αποτελεί χρονιά ορόσημο για την επίσημη εκπόρθηση της Ευρώπης από τις πολυεθνικές εταιρίες παραγωγής γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Παρόλες τις έντονες αντιδράσεις από πολιτικούς και οργανώσεις, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή την 2/3/2010 αποφάσισε να εγκρίνει την καλλιέργεια της γενετικά τροποποιημένης πατάτας με την ονομασία Amflora . Η Κομισιόν επιμένει, ότι η απόφασή της στηρίζεται σε «έναν αξιόλογο όγκο έγκυρων επιστημονικών μελετών». Η πατάτα Amflora έχει δημιουργηθεί από τη γερμανική εταιρεία BASF και προορίζεται μόνο για βιομηχανική χρήση και ως ζωοτροφή. Μετά την απόφαση της επιτροπής, η καλλιέργεια της πατάτας αναμένεται να αρχίσει την άνοιξη στην Τσεχία και τη Γερμανία, ενώ θα ακολουθήσουν τα επόμενα χρόνια η Σουηδία και η Ολλανδία. Η Amflora είναι ο δεύτερος γενετικά τροποποιημένος οργανισμός, η καλλιέργεια του οποίου επιτρέπεται πλέον στην Ευρώπη μετά το καλαμπόκι MON 810 του αμερικανικού κολοσσού της Monsanto, που καλλιεργείται στην Ισπανία, την Τσεχία, τη Ρουμανία, την Πορτογαλία και τη Σλοβακία. «Δόθηκαν απαντήσεις σε όλα τα επιστημονικά ερωτήματα, κυρίως αυτά που αφορούσαν την υγεία» δήλωσε ο John Dali, Ευρωπαίος επίτροπος για την Υγεία και την Προστασία των Καταναλωτών. «Πρέπει να συνεχίσουμε να προχωράμε μπροστά στη νέα εποχή των νέων τεχνολογιών» πρόσθεσε, δικαιολογώντας την απόφαση της Κομισιόν, ενώ για τη σπουδή της νέας Ευρωπαϊκής Επιτροπής να εγκρίνει την καλλιέργεια υποστήριξε ότι «κάθε περαιτέρω καθυστέρηση θα ήταν απλώς αδικαιολόγητη». Οι Ευρωπαίοι οικολόγοι δηλώνουν, πάντως, «σοκαρισμένοι» από την απόφαση και κατηγορούν τον αρμόδιο επίτροπο ότι δεν χρειάστηκε παρά μόνο μερικές εβδομάδες για να εκφράζει με προφανή τρόπο τα συμφέροντα των βιομηχανιών. Σε ανακοίνωσή του, το στέλεχος της οργάνωσης Martin Hoesling αναφέρει ότι υπάρχουν «σοβαρές ανησυχίες» για ένα γονίδιο της Amflora που

είναι ανθεκτικό στα αντιβιοτικά. Με όσους είναι αντίθετοι στην καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών συντάχθηκε και η Γαλλίδα Corine Lepage, πρώην υπουργός Περιβάλλοντος στις κυβερνήσεις Zespen και σήμερα αντιπρόεδρος της Επιτροπής Περιβάλλοντος του Ευρωκοινοβουλίου. «Η απόφαση της Κομισιόν συνιστά πραγματική κήρυξη πολέμου από τον Barroso στους Ευρωπαίους πολίτες, που στην πλειονότητά τους αντιτίθενται στην καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων οργανισμών», δήλωσε.

Ανήσυχος από την εξέλιξη εμφανίστηκε και ο Ιταλός υπουργός Γεωργίας Luca Zaia, καλώντας τις υπόλοιπες χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης στη σύσταση κοινού μετώπου με τη χώρα του κατά των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Στην καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών αντιτίθεται περίπου το 70% των Ευρωπαίων καταναλωτών.(74)

Την αντίθεσή τους εξέφρασαν στις 10 Μαρτίου του 2010, οι Πράσινοι Ευρωβουλευτές στην έγκριση από την Κομισιόν της γενετικά τροποποιημένης πατάτας Amflora, η οποία προορίζεται για βιομηχανική χρήση και όχι για ανθρώπινη κατανάλωση. Οι βουλευτές διέκοψαν τη συνεδρίαση κρατώντας πλακάτ για «μία Ευρώπη χωρίς μεταλλαγμένα». Η Γερμανίδα Ευρωβουλευτής Rebecca Harms χαρακτήρισε την απόφαση μέρος μίας «ριψοκίνδυνης στρατηγικής που δεν θα βρει υποστήριξη στους Ευρωπαίους πολίτες», σύμφωνα με το Γαλλικό Πρακτορείο Ειδήσεων. Η ίδια ανέφερε πως δεν υπάρχει καμία ανάγκη να εγκριθεί η καλλιέργεια της Amflora, ενώ ο πρόεδρος της Κομισιόν José Manuel Barroso συνεχάρη τους Πράσινους για τον «ενθουσιασμό» τους και ανέφερε: «Είστε σθεναρά αντίθετοι στα μεταλλαγμένα, και αυτό είναι δικαίωμά σας». Στις 2 Μαρτίου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είχε εγκρίνει για πρώτη φορά έπειτα από 12 χρόνια την καλλιέργεια ενός γενετικά τροποποιημένου φυτού. Η πατάτα Amflora της γερμανικής BASF προορίζεται όχι για ανθρώπινη κατανάλωση αλλά για βιομηχανική χρήση. Σε αντίθεση με τις συμβατικές πατάτες, που παράγουν ένα μείγμα αμυλόζης και αμυλοπηκτίνης, η Amflora παράγει σχεδόν καθαρή αμυλοπηκτίνη που μπορεί για παράδειγμα να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή χαρτιού, υφασμάτων και δομικών υλικών.

Η Επιτροπή δεν εντόπισε ενδείξεις ότι το νέο προϊόν εγκυμονεί κινδύνους για τον άνθρωπο ή το περιβάλλον, ωστόσο οι περιβαλλοντικές οργανώσεις επισήμαναν ότι η πατάτα περιέχει δύο γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά τα οποία θεωρητικά θα μπορούσαν να διαρρεύσουν στο περιβάλλον. Την αντίθεσή τους με την απόφαση της Κομισιόν έχουν εκφράσει η Ιταλία, η Αυστρία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ουγγαρία και το Λουξεμβούργο ενώ η Ελλάδα έχει εκφράσει την πρόθεσή της να ενεργοποιήσει ρήτρες που θα απαγορεύουν την καλλιέργεια της συγκεκριμένης πατάτας στη χώρα.(75)

Περί τις αρχές του Ιουνίου 2010, παρά τις αντιδράσεις περιβαλλοντικών οργανώσεων που ανησυχούν για απρόβλεπτες επιπτώσεις στο περιβάλλον, τρεις μεγάλες χαρτοβιομηχανίες ξεκινούν τις δοκιμές ενός γενετικά τροποποιημένου ευκάλυπτου που αντέχει στον παγετό των βορειότερων κλιμάτων. Οι εταιρείες εκτιμούν ότι οι φυτείες του ευκάλυπτου θα αυξήσουν την παραγωγή και θα περιορίσουν έτσι τις απαιτήσεις σε γη προς όφελος των φυσικών δασών. Στο αντίπαλο στρατόπεδο, οι περιβαλλοντολόγοι φοβούνται ότι το γονίδιο που προσδίδει αντοχή στον παγετό θα μπορούσε να μεταφερθεί σε άγρια είδη, επιτρέποντάς τους έτσι να εισβάλλουν σε βορειότερες περιοχές και να ανατρέψουν την οικολογική ισορροπία. Οι οργανώσεις δεν θεωρούν καλή ιδέα ακόμα και τους φυσικούς ευκαλύπτους, δεδομένου ότι έχουν υψηλές απαιτήσεις σε νερό και συχνά έχουν την τάση να εξαπλώνονται ανεξέλεγκτα. Ο αυστραλιανός ευκάλυπτος αναπτύσσεται πολύ ταχύτερα σε σχέση με τα αμερικανικά δέντρα και το ξύλο του είναι ιδανικό για την παραγωγή χαρτοπολτού. Το βασικό του μειονέκτημα είναι ότι ζει μόνο σε θερμά κλίματα. Τρεις μεγάλες βιομηχανίες χάρτου (International Paper, MeadWestvaco και Rubicon) ζήτησαν από την εταιρεία βιοτεχνολογίας ArborGen να βρει λύση στο πρόβλημα. Η ArborGen ανέπτυξε έναν «μεταλλαγμένο» ευκάλυπτο που επιζεί στον παγετό, και έλαβε άδεια από το αμερικανικό υπουργείο Γεωργίας να προχωρήσει σε δοκιμαστικές καλλιέργειες. Έως και 250.000 δέντρα θα φυτευτούν σε μια συνολική έκταση 1.200 στρεμμάτων σε επτά αμερικανικές πολιτείες -βόρεια Φλόριντα, Νότια Καρολίνα, Τέξας, Αλαμπάμα, Μισισσιπή, Τζόρτζια και Λουιζιάνα. Το υπουργείο Γεωργίας δεν εντόπισε ενδείξεις για δυνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, ωστόσο οι επικριτές του σχεδίου δεν έμειναν ικανοποιημένοι. «Δεν πιστεύουμε ότι υπάρχουν επαρκείς επιστημονικές ενδείξεις ότι είναι καλή ιδέα» δήλωσε ο Neil Carman της γνωστής οργάνωσης Sierra Club.



Από την πλευρά της, η ακτιβιστική οργάνωση Global Justice Ecology Project εστίαστηκε στα μειονεκτήματα του ευκάλυπτου γενικά. Προσπαθώντας να καθησυχάσει τους επικριτές της, η ArborGen επισήμανε ότι η νέα ποικιλία έχει τροποποιηθεί ώστε να μην εξαπλώνεται εύκολα μέσω των σπόρων. Επισήμανε ακόμα ότι η έκταση των πειραματικών καλλιεργειών είναι μικρή, δεδομένου ότι στην κεντρική Φλόριντα καλλιεργούνται ήδη 81.000 στρέμματα μη τροποποιημένου αυστραλιανού ευκάλυπτου. Τα γενετικά τροποποιημένα δέντρα θα φυτευτούν σταδιακά τα επόμενα χρόνια και θα παρακολουθούνται για τυχόν απρόβλεπτα φαινόμενα. Οι ευκάλυπτοι θα μεγαλώνουν έως και κατά 7,6 μέτρα το χρόνο και θα είναι έτοιμοι για συγκομιδή σε λιγότερο από τρία χρόνια.(76)

Την ίδια χρονική περίοδο καλλιεργητές αραβόσιτου σε επτά γερμανικά κρατίδια υποχρεώθηκαν να καταστρέψουν τη σοδειά τους λόγω επιμόλυνσης με μια γενετικά τροποποιημένη ποικιλία που δεν έχει λάβει έγκριση στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η κυβέρνηση της Κάτω Σαξονίας και αμερικανική εταιρεία Hi-Bred, η οποία παράγει το γενετικό τροποποιημένο καλαμπόκι NK603, εκτιμούν ότι η έκταση που επιμολύνθηκε είναι σχεδόν 20.000 στρέμματα. Η Greenpeace, από την πλευρά της, κάνει λόγο για 30.000 στρέμματα.«Είναι το μεγαλύτερο γερμανικό σκάνδαλο με μεταλλαγμένα μέχρι σήμερα» δήλωσε ο Alexander Heisting, ειδικός της περιβαλλοντικής οργάνωσης. Παραμένει άγνωστο πώς συνέβη το λάθος, οι υποψίες όμως στρέφονται σε δύο σακιά σπόρους καλαμποκιού NK603, αναφέρει το BBC.Η ποικιλία NK603 δεν θεωρείται επικίνδυνη για τον άνθρωπο, ωστόσο οι καλλιέργειες πρέπει να καταστραφούν ώστε να μην υπάρξει επιμόλυνση και στα γειτονικά χωράφια.«Τα χωράφια θα πρέπει να οργωθούν πριν από την ανθοφορία. Είναι ακόμα εφικτό να σταματήσουμε την ανεξέλεγκτη εξάπλωση» της ποικιλίας, δήλωσε η Stephanie Baker, εκπρόσωπος του υπουργείου Περιβάλλοντος της Κάτω Σαξονίας. Από την πλευρά της, η Hi-Bred υποστηρίζει ότι το ποσοστό επιμόλυνσης είναι μόλις 0,03%, κάτω από το όριο του 0,1% που θεωρείται ψευδώς θετικό αποτέλεσμα. Η Greenpeace πάντως εκτιμά ότι το πραγματικό ποσοστό είναι 0,1%.(77)

Τον Αύγουστο του 2010 για πρώτη φορά στις Ηνωμένες Πολιτείες, ένα γενετικά τροποποιημένο φυτό βρέθηκε να αναπτύσσεται και να ακμάζει στο φυσικό περιβάλλον.

Οι αγρότες ίσως έχουν λόγο να ανησυχούν, καθώς η διαγονιδιακή ελαιοκράμβη θα μπορούσε να διεισδύσει στις καλλιέργειες ως ανθεκτικό ζιζάνιο και να καταστήσει έτσι άχρηστα τα σημερινά ζιζανιοκτόνα. Η γενετικά τροποποιημένη ελαιοκράμβη (φυτό που καλλιεργείται για το λάδι του, συχνά για την παραγωγή βιοκαυσίμων) φυτρώνει ελεύθερα στις άκρες των δρόμων της Βόρειας Ντακότα, ανέφεραν ερευνητές στο συνέδριο της Οικολογικής Εταιρείας Αμερικής που πραγματοποιείται στο Πίτσμπουργκ. Γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες έχουν εντοπιστεί στο φυσικό περιβάλλον και στον Καναδά, τη Βρετανία και την Ιαπωνία, αυτή όμως ήταν η πρώτη φορά που το φαινόμενο παρατηρήθηκε στις ΗΠΑ. «Η έκταση της απόδρασης είναι πρωτοφανής» σχολίασε στο Nature.com η Cynthia Sanger του Πανεπιστημίου του Arkansas στο Φάγιετβιλ, επικεφαλής της μελέτης. Η ερευνητική ομάδα εντόπισε δύο ποικιλίες διαγονιδιακής ελαιοκράμβης. Η μία είναι ανθεκτική στο ζιζανιοκτόνο Roundup της Monsanto, η άλλη είναι ανθεκτική στο παρόμοιο ζιζανιοκτόνο Liberty της Bayer. Οι ερευνητές, πάντως, δεν κάνουν λόγο για κίνδυνο άμεσης βλάβης στο περιβάλλον: Η ελαιοκράμβη είναι γνωστό ότι φύεται στην αμερικανική ύπαιθρο εδώ και δεκαετίες και, ούτως ή άλλως κανείς, δεν θα σκεφτόταν να εξοντώσει ένα φυτό στη φύση ψεκάζοντας ζιζανιοκτόνα στην ύπαιθρο. Ωστόσο η απόδραση θα μπορούσε δυνητικά να απειλήσει την αμερικανική γεωργία. Αν η γενετικά τροποποιημένη ελαιοκράμβη εμφανιστεί στα χωράφια ως ανθεκτικό ζιζάνιο, τα δύο εν λόγω ζιζανιοκτόνα θα μπορούσαν να καταστούν άχρηστα. Στην περίπτωση αυτή οι αγρότες θα αναγκάζονταν πιθανότατα να χρησιμοποιήσουν περισσότερα και πιο δραστικά ζιζανιοκτόνα, τα οποία με τη σειρά τους θα μπορούσαν να απειλήσουν και το φυσικό περιβάλλον. Η έκταση της επιμόλυνσης που κατέγραψε η μελέτη είναι πράγματι μεγάλη: Από τις 288 τοποθεσίες που εξετάστηκαν, τα γονίδια ανθεκτικότητας βρέθηκαν σχεδόν στις μισές. Τα περισσότερα γενετικά τροποποιημένα φυτά ήταν ανθεκτικά σε ένα από τα δύο ζιζανιοκτόνα, βρέθηκε όμως και ένα φυτό που ήταν ανθεκτικό και στα δύο ταυτόχρονα. Η ανακάλυψη του φυτού αυτού δείχνει ότι η γενετικά τροποποιημένη ελαιοκράμβη φύεται στην ύπαιθρο «εδώ και αρκετές γενιές» επισήμανε η δόκτωρ Sangers. Η ίδια διευκρίνισε πάντως ότι η μελέτη εξέτασε μόνο τις άκρες των δρόμων και επομένως τα αποτελέσματα ίσως δεν είναι αντιπροσωπευτικά για την ύπαιθρο της Βόρειας Ντακότα εν γένει. Όσον αφορά την πηγή της επιμόλυνσης, οι ερευνητές εκτιμούν ότι γενετικά τροποποιημένοι σπόροι πέφτουν στο δρόμο από φορτηγά που μεταφέρουν κάθε χρόνο τις σοδειές. (78)

Μια γενετικά τροποποιημένη ποικιλία πατάτας, πλουσιότερη σε πρωτεΐνη από τα κανονικά γεώμηλα αναπτύχθηκε στην Ινδία τον περασμένο Σεπτέμβριο. Οι δημιουργοί της στο Νέο Δελχί ελπίζουν ότι δεν θα συναντήσουν αντιδράσεις, δεδομένου ότι το επιπλέον γονίδιο της ποικιλίας προέρχεται από τον αμάραντο, ένα άλλο βρώσιμο φυτό. «Επειδή η πατάτα αποτελεί σημαντικό τμήμα της διαίτας σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, είναι προφανές ότι η νέα ποικιλία μπορεί να αυξήσει την αξία των προϊόντων πατάτας με οφέλη για την ανθρώπινη υγεία» γράφουν οι ερευνητές στην επιθεώρηση *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Σύμφωνα με το Reuters, πάνω από ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι καταναλώνουν πατάτες σε καθημερινή βάση. Η ομάδα του Σούμπρα Τσακραμπόρτι στο Εθνικό Ερευνητικό Ινστιτούτο Γενωμικής Φυτών χρησιμοποίησαν ένα γονίδιο του αμάραντου, του οποίου οι σπόροι περιέχουν πρωτεΐνες πλούσιες σε απαραίτητα αμινοξέα. Το πλατύφυλλο φυτό ήταν σημαντική πηγή τροφή για τους Αζτέκους και καλλιεργείται στις ΗΠΑ για τους σπόρους τους από τη δεκαετία του 1970. Στην πατάτα εισήχθη το γονίδιο AmA1 της αλβουμίνης του αμάραντου, μιας πρωτεΐνης παρόμοιας με την αλβουμίνη που υπάρχει στα αβγά. Έπειτα από δύο χρόνια καλλιέργειας, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη είχε αυξηθεί κατά 25 έως 60%. Τα κουνέλια και οι αρουραίοι που ταΐστηκαν με τα τροποποιημένα γεώμηλα δεν παρουσίασαν παρενέργειες, αναφέρει η ερευνητική ομάδα. (73)

Στο Συμβούλιο Υπουργών Γεωργίας που συνήλθε τη Δευτέρα 27 Σεπτεμβρίου 2010, προτάθηκε να δοθεί στις χώρες-μέλη το περιθώριο επιλογής για την αποδοχή ή απόρριψη νέων γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών. Όπως αναφέρει το Γαλλικό Πρακτορείο Ειδήσεων, η Γαλλία, η Ιταλία, η Γερμανία και η Ισπανία υποστήριξαν ότι ο κανόνας πρέπει να είναι «όλοι για έναν, ένας για όλους». «Η Ιταλία δεν στηρίζει την πρόταση. Η λογική του "ο καθένας για τον εαυτό του" υπονομεύει τα θεμέλια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής» δήλωσε ο Ιταλός υπουργός Γεωργίας Giancarlo Galan. «Η Γαλλία θέλει μια κοινή απόφαση» συμφώνησε ο Γάλλος υπουργός Bruno Le Maire. «Η λύση της λήψης αποφάσεων σε εθνικό επίπεδο θα έστελνε ένα λάθος μήνυμα για τους Ευρωπαίους πολίτες και ένα λάθος μήνυμα για την Κοινή Αγροτική Πολιτική» είπε. Την τελική απόφαση για την πρόταση της Κομισιόν πρέπει τώρα να λάβει το Συμβούλιο Υπουργών Περιβάλλοντος, το οποίο όμως παραδοσιακά τηρεί σκληρότερη στάση για τα γενετικά τροποποιημένα και θεωρείται απίθανο να πει «ναι». Παρόλο

πάντως που η ΕΕ παραμένει διχασμένη στο θέμα της καλλιέργειας γενετικά τροποποιημένων φυτών, το εμπόριο γενετικά τροποποιημένων φυτικών προϊόντων επιτρέπεται σύμφωνα με τις επιταγές του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου.(79)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

#### 8.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την διερεύνηση της αντίδρασης των καταναλωτών ως προς τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα διαμορφώθηκε ερωτηματολόγιο που στόχο είχε την αποτύπωση των γνώσεων τους σχετικά με αυτά, την δεκτικότητα τους να καταναλώσουν τα εν λόγω προϊόντα ή όχι και γενικότερα την αίσθηση τους περί της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων. Το ερωτηματολόγιο παρουσιάζεται παρακάτω.

##### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ (GMO's)

Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί μέρος μεταπτυχιακής διατριβής με θέμα «Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα φυτικής προέλευσης και εκτίμηση της αντίδρασης των καταναλωτών».

Ένας από τους κύριους στόχους της διατριβής είναι η καταγραφή της κατάστασης των Γενετικά Τροποποιημένων Προϊόντων Φυτικής Προέλευσης (GMOs) στην Ελλάδα καθώς και η εκτίμηση της αντίδρασης των καταναλωτών.

##### ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Φύλο: Άνδρας ☐

Γυναίκα ☐

2. Ηλικία: Μέχρι 17 ☐

18 ως 29 ☐

30 ως 44 ☐

45 και άνω ☐

3. Μόρφωση: Δημοτικό ☐

Γυμνάσιο ☐

Λύκειο ☐

Ανώτερη ☐

Ανώτατη ☐

Μεταπτυχιακό ☐

Άλλη ☐

4. Επάγγελμα: Δημ. Υπάλληλος ☐

Ιδ. Υπάλληλος ☐

Αγρότης ☐

Μαθητής ☐

Φοιτητής ☐

Άνεργος ☐

Συνταξιούχος ☐

Ελ. Επαγγελματίας ☐

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

5. Γνωρίζετε τι είναι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;

☐ Ναι ☐ Όχι

6. Αν ναι, από πού πληροφορηθήκατε για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;

☐ Εφημερίδα  
☐ Περιοδικό  
☐ Internet  
☐ Τηλεόραση  
☐ Άλλο

7. Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και τα Βιολογικά προϊόντα είναι τα ίδια?

☐ Ναι ☐ Όχι

8. Έχετε ποτέ καταναλώσει προϊόν που να περιείχε γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;

☐ Ναι ☐ Όχι ☐ Δεν Γνωρίζω

9. Θα καταναλώνετε ποτέ γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;

☐ Ναι ☐ Όχι ☐ Καθόλου

10. Πιστεύετε ότι έχετε επαρκή ενημέρωση για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;

☐ Ναι ☐ Όχι

11. Τι θεωρείτε πιο ανταγωνιστικό σε ένα προϊόν;

☐ Τιμή ☐ Ποιότητα ☐ Εμφάνιση

12. Ελέγχετε τις ετικέτες των τροφίμων όταν ψωνίζετε;

☐ Ναι ☐ Όχι

13. Αν γνωρίζετε ότι ένα προϊόν είναι γενετικά τροποποιημένο θα το αγοράζατε;

☐ Ναι ☐ Όχι

14. Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα θα πρέπει να έχουν ειδική σήμανση ώστε να διακρίνονται από τα υπόλοιπα προϊόντα;

☐ Ναι ☐ Όχι

15. Πόσο σημαντική θεωρείτε ότι είναι η σήμανση των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων; (1: Καθόλου σημαντική 5: Πολύ σημαντική)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

16. Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα πρέπει να πωλούνται σε ξεχωριστό ράφι στο supermarket;

☐ Ναι ☐ Όχι

17. Θεωρείτε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα πρέπει να πωλούνται σε εξειδικευμένα μαγαζιά;

☐ Ναι ☐ Όχι

18. Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα φυτά πρέπει να καλλιεργούνται σε ξεχωριστές περιοχές;

☐ Ναι ☐ Όχι

19. Πιστεύετε ότι ο έλεγχος για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επαρκής;

☐ Ναι ☐ Όχι

20. Πιστεύετε ότι η υπάρχουσα νομοθεσία στην Ελλάδα ευνοεί τη διακίνηση γενετικά τροποποιημένων τροφίμων;

☐ Ναι

☐ Όχι

21. Πιστεύετε ότι ο περαιστισμός στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα πρέπει να γίνεται κάτω από αυστηρούς νόμους;

☐ Ναι

☐ Όχι

22. Πόσο αυστηροί πρέπει να είναι οι νόμοι για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα; (1: Καθόλου 5: Πολύ)

☐

☐

☐

☐

☐

1

2

3

4

5

23. Πιστεύετε ότι υπάρχουν χώρες στις οποίες καλλιεργούνται ελεύθερα γενετικά τροποποιημένα φυτά;

☐ Ναι

☐ Όχι

24. Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον;

☐ Ναι

☐ Όχι

25. Εκτιμάτε ότι μία γενετική τροποποίηση μπορεί να ανιχνευτεί σε ένα τελικό προϊόν;

☐ Ναι

☐ Όχι

26. Πιστεύετε ότι οι καταναλωτές γνωρίζουν τι ακριβώς αγοράζουν (π.χ. εάν το προϊόν που αγοράζουν περιέχει γενετική τροποποίηση);

☐ Ναι

☐ Όχι

27. Ενδιαφέρεστε για τη μακροχρόνια διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων;

☐ Ναι

☐ Όχι

28. Περιγράψτε την προσωπική σας αίσθηση περί της ποιότητας των τροφίμων (επιλέξτε περισσότερα από ένα)

Α. Γεύση

Β. Οσμή

Γ. Ιδιότητες

Δ. Ασφάλεια

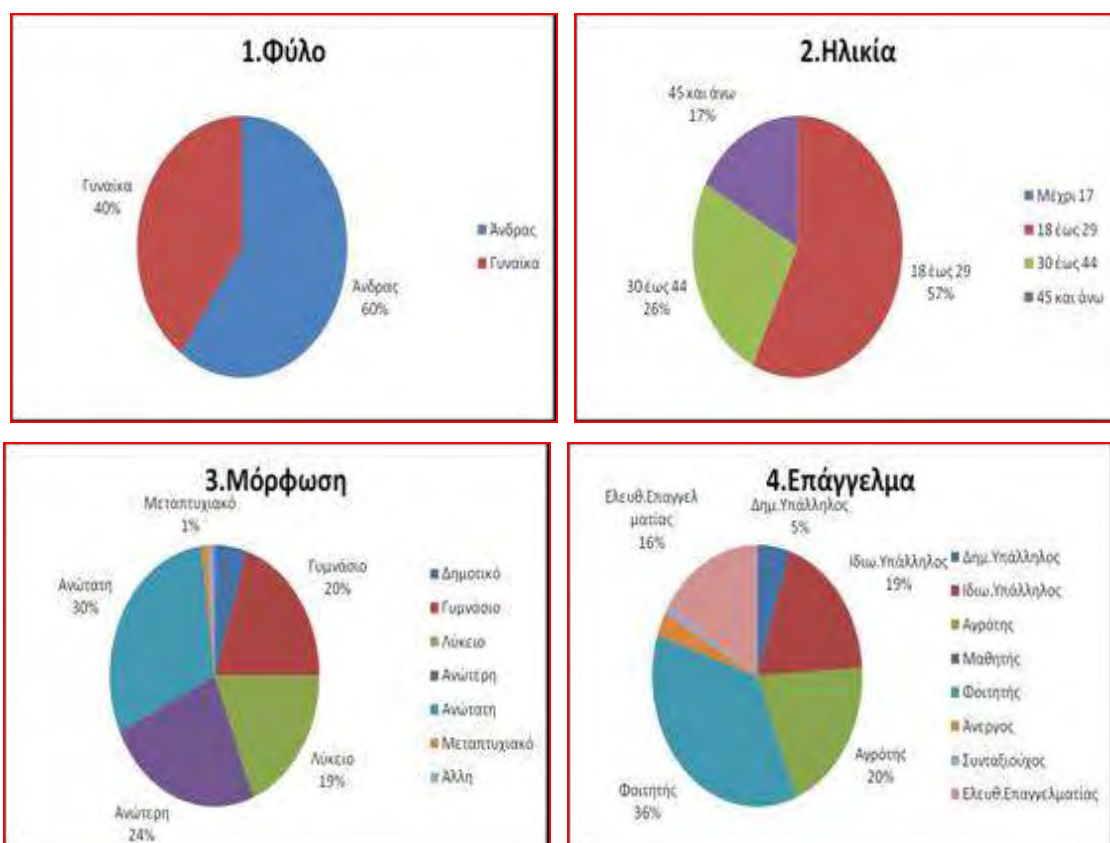
Ε. Έλεγχος υπολειμμάτων

ΣΤ Συνδυασμός από .....και .....

Τα αποτελέσματα αυτού προέκυψαν από δείγμα 100 ατόμων, μεταξύ των οποίων προπτυχιακοί φοιτητές των τμημάτων Πληροφορικής, Διεθνούς Εμπορίου και Δημοσίων σχέσεων του Τ.Ε.Ι. Καστοριάς, αγρότες μέλη της Ενώσεως Αγροτικών Συνεταιρισμών Καστοριάς και τυχαία επιλεγόμενοι πολίτες του νομού Καστοριάς.

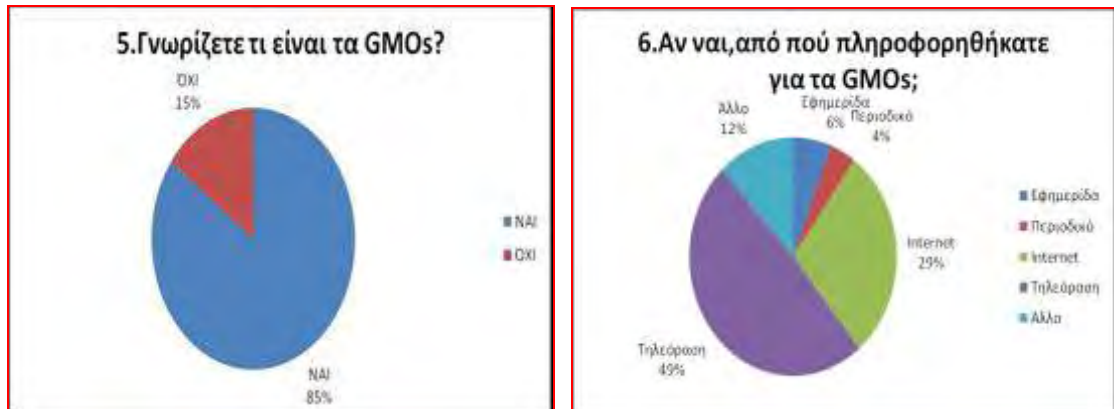
## 8.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αρχικά ζητήθηκε να συμπληρώσουν το φύλο, την ηλικία, τη μόρφωση και το επάγγελμα τους. Από το δείγμα των 100 ατόμων οι 60 ήταν άντρες και οι 40 γυναίκες. Η πλειοψηφία αυτών ήταν ηλικίας μεταξύ 18 και 29 ετών με ανώτερη και ανώτατη μόρφωση. Το 36% και το 20% ήταν φοιτητές και αγρότες αντίστοιχα.





Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων και μάλιστα σε ποσοστό 85%, απάντησε ότι γνωρίζει τι είναι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα.



Κύριες πηγές πληροφόρησης προέκυψε πως είναι η τηλεόραση και το διαδίκτυο. Ειδικότερα οι πιο νεαροί σε ηλικία, έδειχναν αρκετά ενημερωμένοι περί των GMOs από άρθρα και αναφορές στο διαδίκτυο.

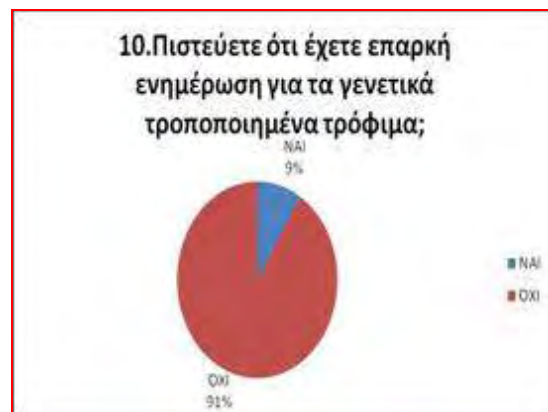
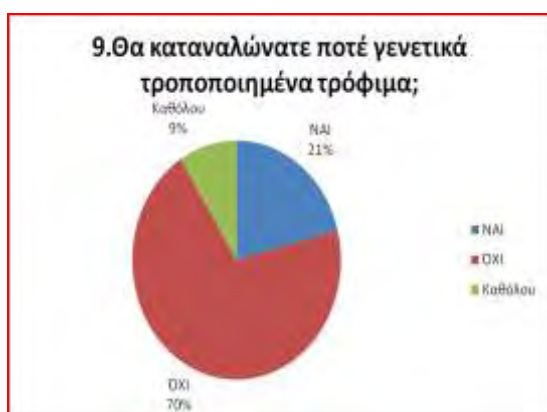
Είναι ξεκάθαρο ότι ελάχιστοι είναι αυτοί που συγχέουν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα με τα βιολογικά προϊόντα και ειδικότερα, μόλις 5 στους 100 απάντησαν ότι GMOs και βιολογικά προϊόντα ταυτίζονται. Η ερώτηση αυτή απαντήθηκε από τους περισσότερους χωρίς δεύτερη σκέψη.



Το μεγαλύτερο ποσοστό του καταναλωτικού κοινού δεν γνωρίζει αν έχει καταναλώσει προϊόν με γενετική τροποποίηση, το δε ένα τρίτο περίπου απαντά θετικά. Εδώ, ακόμη

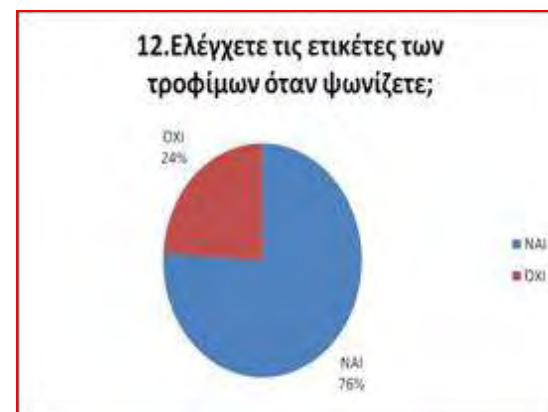
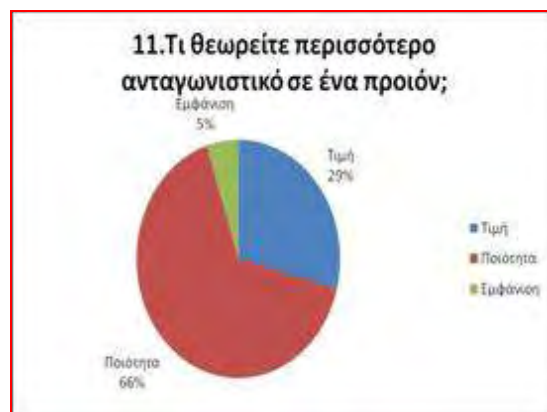
και το ποσοστό του κοινού που απάντησε θετικά έδειχνε να επιλέγει την καταφατική απάντηση περισσότερο από άγνοια παρά από σιγουριά.

Οι περισσότεροι απαντούν αρνητικά στην ερώτηση αν θα καταναλώναν ποτέ γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα με ποσοστό άρνησης 70% και ποσοστό καθολικής άρνησης 9%.



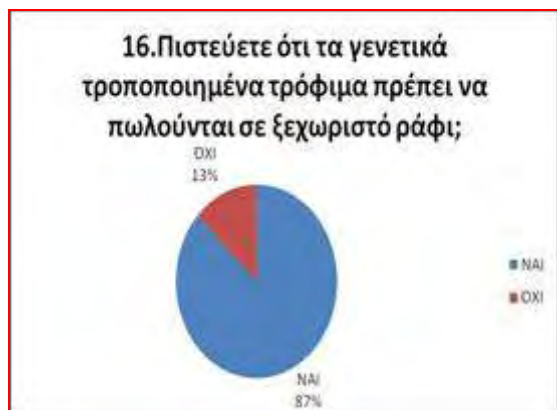
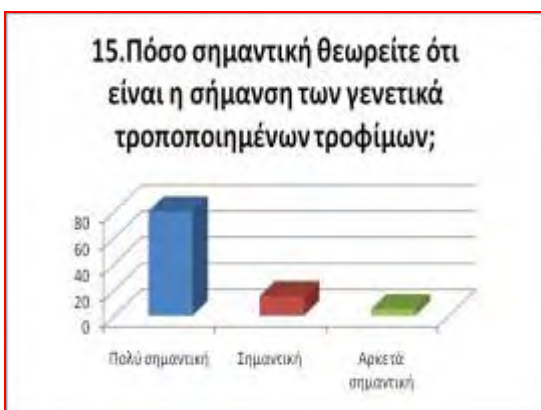
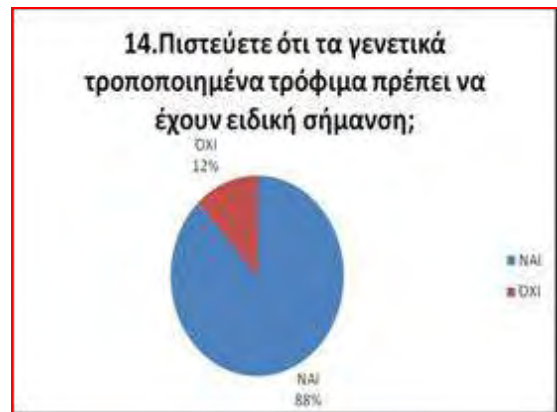
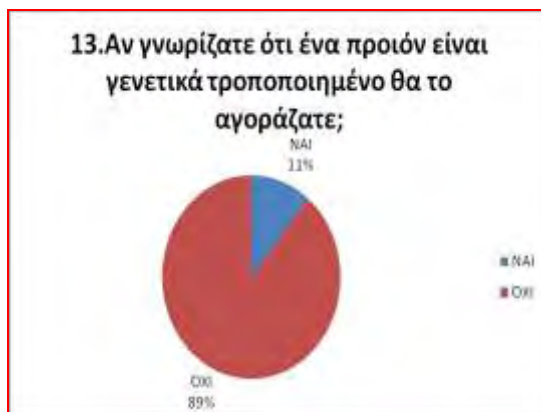
Η συντριπτική πλειοψηφία πιστεύει ότι η ενημέρωση για τα περί ου ο λόγος τρόφιμα είναι ανεπαρκής. Όλοι κάτι είχαν διαβάσει ή ακούσει για τα γενετικά τροποποιημένα αλλά εύκολα γινόταν αντιληπτό ότι υπάρχει ανάγκη για πληρέστερη ενημέρωση.

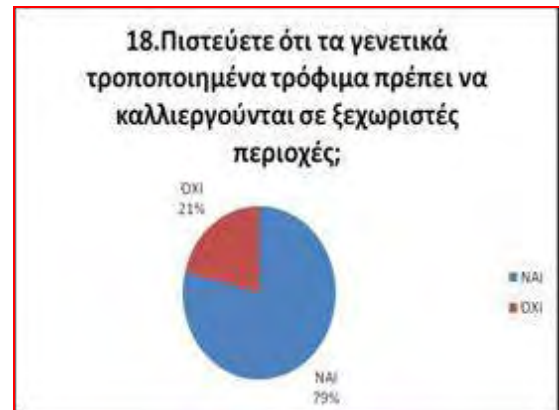
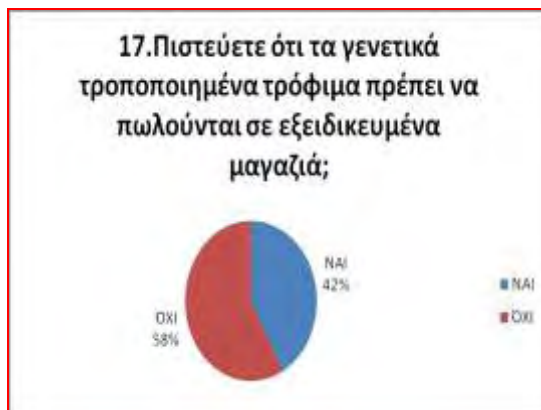
Διαπιστώθηκε ότι ανταγωνιστικότερο χαρακτηριστικό των προϊόντων θεωρείται από τους καταναλωτές η ποιότητα τους (66%) και ακολουθεί με σημαντικά υψηλό ποσοστό (29%) η τιμή τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεγάλος αριθμός καταναλωτών βλέποντας την συγκεκριμένη ερώτηση προβληματίστηκε ιδιαίτερα για την τιμή των προϊόντων.



Πολλοί είναι αυτοί που ελέγχουν τις ετικέτες των τροφίμων όταν ψωνίζουν, σε ποσοστό μεταξύ των ερωτηθέντων 76%.

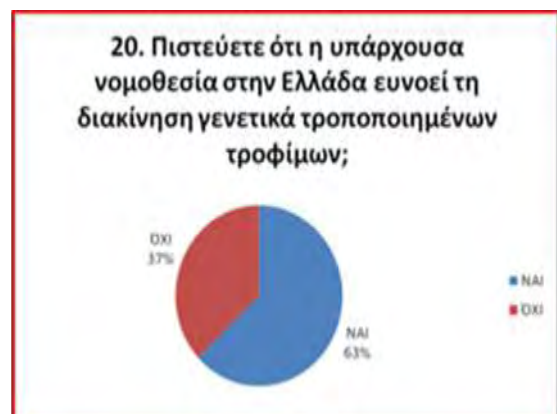
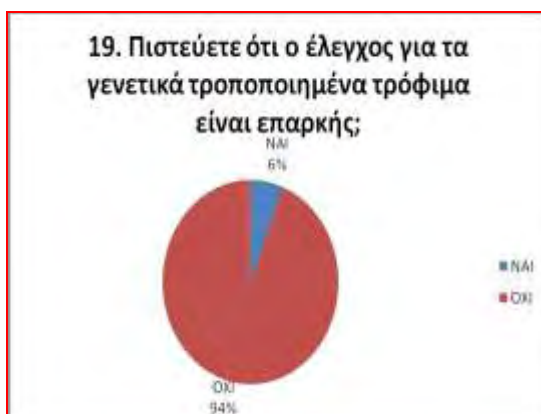
Ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 11% θα αγόραζε γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα ενώ η μεγάλη πλειοψηφία απαιτεί ειδική σήμανση σε αυτά και μάλιστα επιθυμεί να πωλούνται σε ξεχωριστό ράφι στα σουπερ μάρκετ. Περίπου από τους μισούς δεν θεωρήθηκε απαραίτητο να πωλούνται και σε εξειδικευμένα καταστήματα. Όσοι πάντως επιθυμούν ξεχωριστά ράφια και πλήρης διάκριση των γενετικά τροποποιημένων από τα συμβατικά φρόντισαν αυτό να γίνει ξεκάθαρο και ήταν απολύτως κάθετοι στην άποψη τους αυτή.



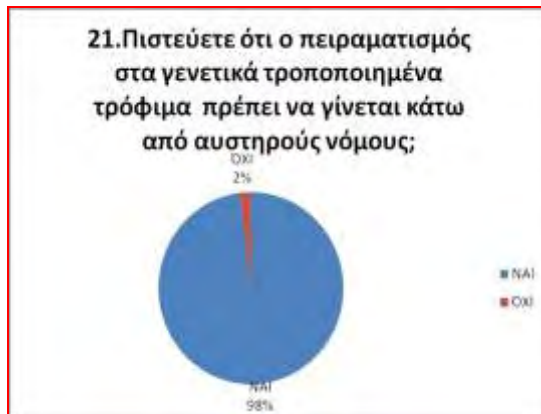


Η απόλυτη πλειοψηφία των αγροτών απάντησε αρνητικά όταν ερωτήθηκε αν πρέπει συμβατικά φυτά να καλλιεργούνται γειτονικά με γενετικά τροποποιημένα. Η ευκολία με την οποία απάντησε το σύνολο των αγροτών στην συγκεκριμένη ερώτηση ήταν χαρακτηριστική. Το δε μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των ερωτηθέντων έχει την ίδια άποψη.

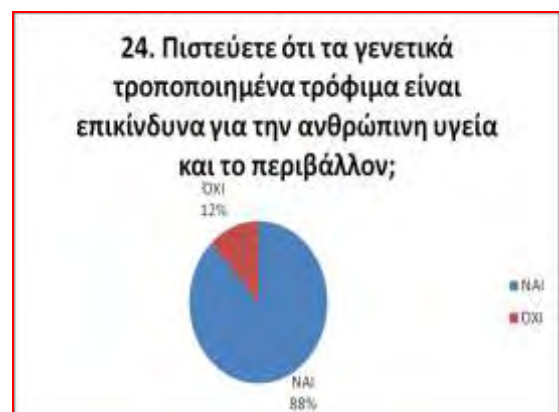
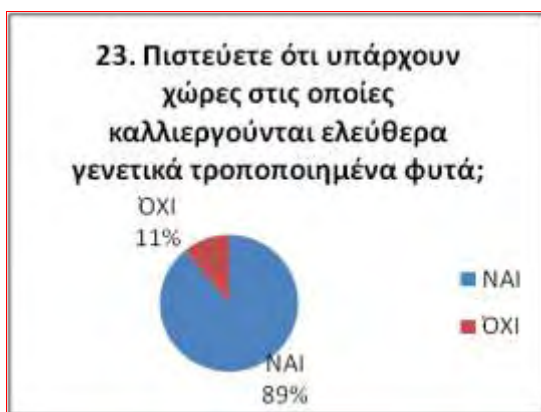
Ελάχιστοι είναι αυτοί που πιστεύουν ότι ο έλεγχος είναι επαρκής και συγκεκριμένα ποσοστό μόλις 6%. Ελάχιστοι επίσης και όσοι πιστεύουν ότι γίνεται οποιοσδήποτε έλεγχος.



Το 63% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η υπάρχουσα νομοθεσία στην Ελλάδα ευνοεί την διακίνηση γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και το 98% ότι ο πειραματισμός σε αυτά πρέπει να γίνεται κάτω από αυστηρούς νόμους. Επίσης το 60% θεωρεί ότι η εν λόγω νομοθεσία πρέπει να είναι πολύ αυστηρή. Πρέπει να σημειωθεί ότι ειδικά η αυστηρότητα των νόμων επισημάνθηκε ιδιαίτερος.



Ποσοστό 89% των καταναλωτών γνωρίζει ότι υπάρχουν χώρες που καλλιεργούνται ελεύθερα γενετικά τροποποιημένα φυτά αλλά ελάχιστοι είναι αυτοί που γνωρίζουν ποιες είναι αυτές οι χώρες.



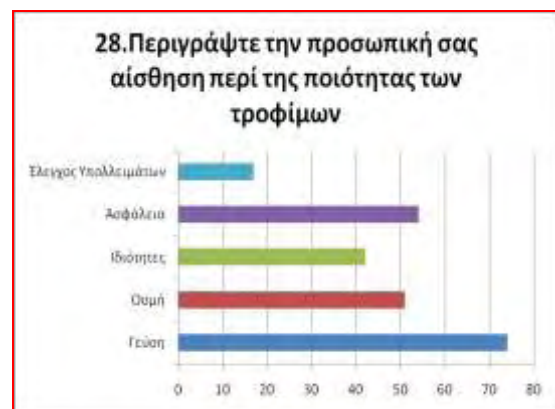
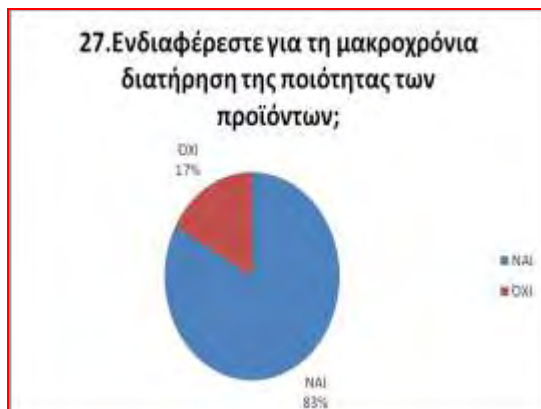
Τα GMO's θεωρούνται από το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Για τις αρνητικές επιδράσεις των γενετικά τροποποιημένων στην ανθρώπινη υγεία εμφανίζονται όλοι απολύτως βέβαιοι, ενδεικτικό της γενικότερης αρνητικής διάθεσης του καταναλωτικού κοινού απέναντι στα συγκεκριμένα προϊόντα.



Οι περισσότεροι εκτιμούν σωστά ότι μια γενετική τροποποίηση μπορεί να ανιχνευθεί σε ένα προϊόν.



Το σύνολο σχεδόν όσων απάντησαν θεωρεί πως δεν γνωρίζει τι ακριβώς αγοράζει. Μόλις το 17% φαίνεται να μην ενδιαφέρεται για την μακροχρόνια διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων. Πολλοί είναι οι καταναλωτές που επιθυμούν μακροχρόνια διατηρησιμότητα παρόλο που δεν επιθυμούν γενετικές τροποποιήσεις.



Τέλος, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να περιγράψουν την προσωπική τους αίσθηση περί της ποιότητας των τροφίμων. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών συνέδεσε την ποιότητα των τροφίμων με την γεύση, την ασφάλεια και την οσμή.

### 8.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το καταναλωτικό κοινό που απάντησε στο ερωτηματολόγιο ήταν άνθρωποι νέοι ηλικίας 18 έως 29 ετών με υψηλό μορφωτικό επίπεδο και μάλιστα παραπάνω από τους μισούς (ποσοστό 54%) δήλωσαν ότι έχουν ανώτερη και ανώτατη μόρφωση. Οι περισσότεροι απαντούν ότι γνωρίζουν τι είναι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα (85%) όμως αγνοούν, σε ποσοστό 59%, αν έχουν καταναλώσει κάποιο και πάντως ελάχιστοι είναι αυτοί που τα συγχέουν με τα βιολογικά προϊόντα (ποσοστό 5%). Η ενημέρωσή τους προέρχεται κυρίως από την τηλεόραση και το διαδίκτυο αλλά σύμφωνα με τους ίδιους, σε ποσοστό 91%, αυτή είναι ανεπαρκής. Το 70% του συνόλου διάκειται αρνητικά ως προς τα GMF και ειδικότερα το 9% δηλώνει πως δεν θα τα καταλάωνε ποτέ.

Από τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η μεγάλη δυσπιστία που παρουσιάζεται απέναντι στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα δεν συνδέεται με το μορφωτικό επίπεδο των καταναλωτών. Η ενημέρωση που λαμβάνουν δεν προέρχεται από την εκπαίδευση αλλά από άλλες πηγές που και αυτές δεν επαρκούν. Αποτέλεσμα της ελλειπούς ενημέρωσης είναι πως οι καταναλωτές δεν γνωρίζουν τι ακριβώς αγοράζουν. Σε αυτό συμβάλλει σημαντικά ο βομβαρδισμός πληροφοριών που δέχονται από οργανώσεις οι οποίες εναντιώνονται στα γενετικά τροποποιημένα και ως εκ τούτου δέχονται μονόπλευρη επιρροή, κυρίως αρνητική. Λογικό είναι λοιπόν να αντιμετωπίζουν τα γενετικά τροποποιημένα με περίσσεια επιφύλαξη και δυσπιστία. Απόρροια της επιφυλακτικότητας που επιδεικνύουν είναι ότι ολοένα και περισσότεροι προβαίνουν σε έλεγχο των ετικετών των τροφίμων που αγοράζουν (ποσοστό 76%). Επίσης οι περισσότεροι ανταγωνιστικότερο χαρακτηριστικό σε ένα προϊόν θεωρούν την ποιότητα του. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον από τους καταναλωτές για τρόφιμα υψηλής ποιότητας αλλά και θέληση για γνώση και ενημέρωση. Στην εποχή που διανύουμε δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι δεύτερο ανταγωνιστικότερο χαρακτηριστικό των τροφίμων, με ποσοστό 29%, είναι η τιμή τους. Έτσι προκύπτει ότι οι καταναλωτές ενδιαφέρονται για την ποιότητα των τροφίμων αλλά σίγουρα και η τιμή τους παίζει σημαντικότατο ρόλο.

Οι χαμηλότερες τιμές στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα φαίνεται πως δύσκολα θα επηρέαζαν τις προτιμήσεις των καταναλωτών καθώς το 89% δηλώνει ότι δεν θα αγόραζε τρόφιμο το οποίο θα περιείχε γενετική τροποποίηση. Θεωρείται απαραίτητο από τους ερωτηθέντες να διακρίνονται απόλυτα τα εν λόγω προϊόντα από τα συμβατικά. Ειδικότερα η συντριπτική πλειοψηφία θεωρεί την ειδική σήμανση των συγκεκριμένων τροφίμων αναγκαία σε ποσοστό 88% και σημαντική έως πολύ σημαντική σε ποσοστό 95%. Εκτός της σήμανσης, οι περισσότεροι θα ήθελαν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα να πωλούνται σε ξεχωριστά ράφια στα σουπερ μάρκετ έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί κατά κάποιο τρόπο η πιθανότητα σύγχυσης τους με τα τρόφιμα συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας. Επιπλέον η πώληση τους σε εξειδικευμένα μαγαζιά κρίνεται απαραίτητη από το 42% των ερωτηθέντων. Από τα παραπάνω η αρνητική εντύπωση των καταναλωτών για τα τρόφιμα με γενετική τροποποίηση γίνεται ακόμη πιο ξεκάθαρη. Ειδική σήμανση, ευδιάκριτη διαφοροποίηση στα σημεία πώλησης και αν είναι δυνατόν και ξεχωριστά εξειδικευμένα μαγαζιά που θα πωλούν αποκλειστικά γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι στοιχεία επιθυμητά από τους καταναλωτές.

Στην ερώτηση για το αν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα πρέπει να καλλιεργούνται σε ξεχωριστές περιοχές το 79% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά. Αξιοσημείωτο είναι ότι το σύνολο των αγροτών που κλήθηκε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο απάντησε επίσης θετικά. Προκύπτει λοιπόν ότι οι αγρότες αφενός γνωρίζουν για την επιμόλυνση των συμβατικών καλλιεργειών από εκείνες των γενετικά τροποποιημένων φυτών, αφετέρου προσπαθούν να την αποφύγουν επιθυμώντας τα τελευταία να καλλιεργούνται σε ξεχωριστές περιοχές. Το σύνολο δε των ερωτηθέντων φαίνεται να υποσιάζει την πιθανή προαναφερθείσα επιμόλυνση και ενισχύει το αίτημά τους τα γενετικά τροποποιημένα να διαχωρίζονται εμφανώς από τα συμβατικά και βιολογικά προϊόντα.

Επικρατική κρίνεται η ανάγκη για αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο περί των GMO's. Το 63% των καταναλωτών πιστεύουν ότι η υπάρχουσα νομοθεσία στην Ελλάδα ευνοεί την διακίνησή τους. Η παραπάνω αναφερόμενη δυσπιστία του καταναλωτικού κοινού προκύπτει εμφανώς και από τις απαντήσεις του στις ερωτήσεις που αφορούσαν τους ελέγχους γύρω από τα συγκεκριμένα τρόφιμα. Οι περισσότεροι, σε ποσοστό μάλιστα 94%, πιστεύουν ότι οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται είναι ανεπαρκείς. Το 98% του



καταναλωτικού κοινού απαιτεί πολύ αυστηρούς νόμους για τον πειραματισμό στα γενετικά τροποποιημένα και θεωρεί το νομοθετικό αυτό πλαίσιο πάρα πολύ σημαντικό. Ακόμη το 76% των ερωτηθέντων φαίνεται να γνωρίζει πως μία γενετική τροποποίηση είναι δυνατόν να ανιχνευθεί σε ένα τελικό προϊόν, γεγονός που ενισχύει την ανάγκη για περισσότερους και αποτελεσματικότερους ελέγχους.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα προηγούμενα δεν θα ήταν υπερβολικό να πούμε ότι το ελληνικό καταναλωτικό κοινό στην μεγάλη του πλειοψηφία δεν είναι έτοιμο και σίγουρα καθόλου θετικό στο να δεχτεί τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα στο πιάτο του. Η μεγάλη πλειοψηφία απαιτεί περισσότερο ολοκληρωμένη ενημέρωση καθώς το 99% δηλώνει πως δεν γνωρίζει τι αγοράζει. Εκτός της ενημέρωσης, απαιτούνται ξεκάθαρη διάκριση των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων με ειδική σήμανση και ξεχωριστά σημεία πώλησης, αυστηρή νομοθεσία και πληρέστεροι έλεγχοι. Παράλληλα απαιτείται και μακροχρόνια διατήρηση της ποιότητας των τροφίμων από το 83% των καταναλωτών. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι οι περισσότεροι αντιλαμβάνονται με τον όρο ποιότητα, ευπαθή χαρακτηριστικά όπως η γεύση και η οσμή έρχεται σε αντίθεση με όλα τα προηγούμενα καθώς η μακροχρόνια διατήρηση της ποιότητας επιτυγχάνεται με γενετική τροποποίηση. Αναδύκνεται έτσι η σύγκριση του καταναλωτικού κοινού και γίνεται επιτακτική η ανάγκη για πληρέστερη ενημέρωση.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η συζήτηση γύρω από τα γενετικά τροποποιημένα φυτά και τα τελευταία επιτεύγματα της γενετικής μηχανικής, όπως προβάλλεται από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, εξαντλείται συνήθως στην ηθική συνιστώσα του ζητήματος. Η σκοπιά αυτή είναι απόλυτα κατανοητή και δικαιολογημένη, καθώς η πρόοδος της επιστήμης αγγίζει πλέον το ίδιο το γενετικό υλικό, αλλά πλαισιώνεται συνήθως από άστοχα επιστημονικά επιχειρήματα. Περνά έτσι απαρατήρητη η πιο σημαντική πλευρά του θέματος, ο ρόλος που μπορεί να έχει η ευρεία χρήση τέτοιων φυτών στη σύγχρονη γεωργική πραγματικότητα. Η βελτίωση φυτών ως εφαρμοσμένος κλάδος της γενετικής βασιζόταν πάντα στην προσδοκία της αύξησης της παγκόσμιας αγροτικής παραγωγής, τροφοδοτώντας την αγροτική πράξη με ελίτ ποικιλίες και κλώνους. Η γενετική ποικιλότητα που αποτέλεσε τη βάση της προσπάθειας αυτής σιγά σιγά περιορίστηκε από τα ίδια τα προϊόντα της βελτίωσης με αποτέλεσμα την εγκατάλειψη της παραδοσιακής γεωργίας. Η όποια αύξηση της παραγωγής που επήλθε δεν μπορεί να υλοποιηθεί χωρίς τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η υπερβολική χρήση τέτοιων ουσιών, εκτός του ότι επιβαρύνει οικονομικά τους αγρότες, ρυπαίνει και το περιβάλλον. Η παθογόνοι παράγοντες αναπτύσσουν συνεχώς νέες ανθεκτικές ράτσες και δημιουργούν επιδημίες επωφελούμενοι την ομοιογένεια του χωραφιού σε περιβάλλον και γενότυπο. Είναι φανερό ότι για το αδιέξοδο στο οποίο βρίσκεται η σύγχρονη γεωργία ευθύνεται κατά μεγάλο βαθμό η αλόγιστη χρήση των προϊόντων βελτίωσης.

Η γενετική μηχανική είναι το εργαλείο για μία πιο γρήγορη και αποτελεσματική βελτίωση. Πέρα από οποιαδήποτε προβλήματα νομικής, ηθικής και υγειονομικής τάξης που αποτελούν αντικείμενο συζητήσεων, υπάρχει και πρόβλημα γενικής κατεύθυνσης και σκοπού. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά δεν αποτελούν τη λύση της διατροφής του πλανήτη, όσο ελπιδοφόρα κι αν είναι η τεχνογνωσία που επενδύεται στη δημιουργία τους. Πρόκειται για μία τακτική που απομακρύνεται ακόμη περισσότερο από τις φυσικές εξελικτικές διεργασίες και κάποια στιγμή θα αποτύχει. Καμία “πράσινη επανάσταση” δεν μπορεί να δώσει τέλος στην πείνα που μαστίζει μεγάλο μέρος του κόσμου, όσο οι ανεπτυγμένες χώρες συνεχίζουν την αλόγιστη υπερκατανάλωση σε ενέργεια και τροφή. Μία σωστή στρατηγική πρέπει να στηριχτεί στην αυτόνομη

διακίνηση των ντόπιων φυτών και ποικιλιών πάνω στα πρότυπα της βιολογικής γεωργίας. Μια τέτοια πρακτική μπορεί να λειτουργήσει πιο ορθολογικά και αποτελεσματικά προς όφελος του κοινωνικού συνόλου: Αν προτείνει τη στροφή της έρευνας στη μελέτη των τοπικών ποικιλιών και ειδών όσον αφορά γονίδια σημαντικά για την προσαρμοστικότητα σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, την προστασία γενετικών πόρων γεωργικών φυτών με δυναμικές μεθόδους (π.χ. φυτώρια τοπικών ποικιλιών) οικονομικά κίνητρα στους αγρότες που εφαρμόζουν προγράμματα βιολογικής γεωργίας, την έγκυρη πιστοποίηση αγροτικών προϊόντων και τη σωστή ενημέρωση του καταναλωτή. (32, 53)

Η επιστήμη της βιοτεχνολογίας έχει πολλά να προσφέρει στη γνώση. Το ζήτημα είναι αν αυτή η γνώση θα χρησιμοποιηθεί για την αλλαγή του βιολογικού κώδικα των φυτών και ζώων με σκοπό να αυξηθεί η βιοτροφική τους αξία και να γίνουν πιο ανθεκτικά στα βλαβερά έντομα και στους μικροοργανισμούς ή θα χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη των σχέσεων των διαφόρων συνιστωσών του οικοσυστήματος: της αλληλεξάρτησης δηλαδή των γονιδιακών και των περιβαλλοντικών παραμέτρων. (32)

Οι μεγάλες πρόοδοι της Γενετικής έχουν επηρεάσει και απόμακρους επιστημονικούς χώρους και ο Alvin Toffler (86) υποστηρίζει ότι η προσεχής μεγάλη κοινωνική και επιστημονική επανάσταση (γνωστή ως τέταρτο κύμα), πιθανόν να αναδυθεί από το πάντρεμα ηλεκτρονικού υπολογιστή και Γενετικής, όταν θα διαθέτουμε κάποιας μορφής βιολογικού μικροτσίπ. Αυτό θα έχει σαν συνέπεια την προσέγγιση της σοβαρότερης ηθικής κρίσης από τις αρχές της ιστορίας του ανθρώπου, αφού θα πρέπει να βρούμε νέες απαντήσεις σε ερωτήματα όπως ο ορισμός της ζωής και του θανάτου. Η επιταχυνόμενη διαρκώς, μέσα από τις σύγχρονες μεθοδολογίες της Γενετικής Μηχανικής, πρόοδος της Γενετικής σηματοδοτεί μια μεταβατική περίοδο όπου συμπυκνώνονται και επιτεύγματα και αντιδράσεις και είναι λογικό να υπάρχει κάποια σύγχυση, με αποτέλεσμα η γενετική άλλοτε να χειροκροτείται και άλλοτε να κατηγορείται. Ο στόχος βέβαια των ερευνητών είναι η πρόοδος για το καλό της ανθρωπότητας, γιατί ο άνθρωπος από την φύση του αρέσκεται να γνωρίζει, όπως λέει ο Αριστοτέλης. Για αυτό το λόγο αμφισβητεί και ερευνά, αποκαλύπτει, νεωτερίζει και προοδεύει. Τα αποτελέσματα αυτής της προόδου είναι συναρπαστικά. Η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και η επερχόμενη γενετική θεραπεία θα χρησιμοποιηθούν τελικά με τον σοφότερο τρόπο και θα

απαλύνουν τον ανθρώπινο πόνο, η πρόοδος στην τεχνητή γονιμοποίηση, στις μεταμοσχεύσεις, στις ανακαλύψεις νέας γενιάς φαρμάκων που σχετίζονται με τη γονιδιακή δράση, η νέα διαγνωστική και θεραπευτική συλλογιστική, η αντιμετώπιση της μάστιγας του αιώνα του AIDS, αλλά και των καρκίνων και πολλών άλλων γενετικών ασθενειών, τα διαγενετικά ζώα που θα αντικαταστήσουν αρκετές φαρμακοβιομηχανίες, καθώς πλήθος φτηνών φαρμάκων που θα παράγονται σε αγροκτήματα, τα γενετικά τροποποιημένα φυτά και ζώα που όταν χρησιμοποιηθούν μετά από την απαραίτητη προσοχή, θα ανακουφίσουν την ανθρώπινη φτώχεια, η κλωνοποίηση στο βαθμό που θα χρησιμοποιηθεί για να κατανοήσουμε την παθογένεση και την θεραπεία γενετικών ασθενειών, η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και η μακροημέρευση, ο έλεγχος της υπό αφανισμό χλωρίδας και της πανίδας και πολλά ακόμη επιτεύγματα, όλα των τελευταίων δεκαετιών, θα περάσουν σύντομα από το κόσκινο της ορθής εφαρμογής για το καλό της ανθρωπότητας. Οι νεωτερισμοί αυτοί είναι προφανές ότι γίνονται αντικείμενο κριτικής και στοχασμού και αυτό γιατί ακόμη και οι επιστήμονες βρίσκονται να λειτουργούν ανάμεσα σε δυο κόσμους: τον συνηθισμένο κόσμο και τον μοριακό, με αναπόφευκτο αποτέλεσμα την σύγχυση ορισμένες φορές. Είναι λοιπόν απαραίτητη ανάγκη για την χάραξη της πορείας η δημιουργία επιτροπών σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο για την ανάλυση και τις προοπτικές των τεκταινομένων. Άλλωστε η αντιμετώπιση της νέας γνώσης, ειδικά όταν αφορά άμεσα τον άνθρωπο, προβληματίζει πάντα, καθώς ο Αριστοτέλης υποστηρίζει ότι πρέπει να ελέγχεται η γνώση από τους πολίτες και να αποσκοπεί στο κοινό καλό. Απαιτείται λοιπόν μεγάλη προσοχή και εξαντλητικός έλεγχος στο βηματισμό αυτής της προόδου για να μην οδηγηθούμε στο δίλημμα αν θα έπρεπε να χειροκροτήσουμε την πρόοδο ή τον ρομαντισμό. (33, 54)

Η θεμελίωση της οικολογικής διαχείρισης της φύσης και η προληπτική προστασία της υγείας, είναι οι αξίες που μπορεί και πρέπει να κυριαρχήσουν. Αντίθετα, αυτό που συμβαίνει αυτή την στιγμή είναι ότι σχεδιάζουμε τη ζωή πάνω στη γη ερήμην της φύσης και την σχεδιάζουμε βιαστικά. Χωρίς έλεγχο για τις επιπτώσεις που μπορεί να γίνουν ανεξέλεγκτες. Για το λόγο αυτό δεν δικαιολογείται κανείς να υποστηρίζει ότι επειδή οι γενετιστές δεν γνωρίζουν ακόμα ποια αποτελέσματα δεν είναι πιθανά, τα θεωρούν όλα πιθανά και κινδυνολογούν. Η αλήθεια είναι ότι μόλις αρχίζει ο βηματισμός σε αυτό το νέο δρόμο και δεν είναι υπερβολικό να απαιτεί κανείς περισσότερη προσοχή και βαθύ επιστημονικό και ερευνητικό έλεγχο πριν από την απελευθέρωση στη φύση κάποιου

γενετικά τροποποιημένου οργανισμού. Είναι το ελάχιστο που πρέπει να ενστερνιστούμε όλοι μας, πολιτεία και πολίτες, αλλά και βιοτεχνολογικές εταιρείες. Αυτό είναι αναγκαιότητα, όχι απλώς επιλογή. Οι επιστήμονες έχουν για πρώτη φορά στα χέρια τους εργαλεία για να παρακάμψουν τα σύνορα μεταξύ των ειδών και να δημιουργήσουν νέα πλάσματα, συνδυάζοντας γενετικές πληροφορίες από άκρου εις άκρον του βιολογικού βασιλείου. (34)

Αναρωτιέται λοιπόν κανείς ποια είναι η απαιτούμενη ηθική και δεοντολογία που θα μας διασφαλίσει στη διάβαση των συνόρων των ειδών, ποιες ηθικές αξίες θα πρέπει να διέπουν τον βιοτεχνολογικό έλεγχο της εξελικτικής διαδικασίας της φύσης και ποιο είναι το τελευταίο διαχωριστικό όριο που θα κρατήσει τους ειδικούς στο ρόλο του περιστασιακού μάστορα της εξέλιξης και θα τους αποτρέψει από τον ρόλο του αλαζονικού ‘‘μικρού θεού’’ που ξαναπλάθει βιοτεχνολογικά τον πλανήτη μας. Οι απαντήσεις σε όλα αυτά τα ερωτήματα ‘‘ζυμώνονται από αντιμαχόμενες απόψεις. Όλοι όμως συμφωνούν ότι αυτές οι απαντήσεις είναι που θα επικρατήσουν, θα καθορίσουν το είδος της επιστήμης που θα ασκούμε και το είδος του κόσμου στον οποίο θα κατοικήσουμε κατά την επόμενη ιστορική εποχή. (34, 55)

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Abbot, A (1996) European debate on Biotech highlights policy differences, Nature σελ. 197 – 198
- 2) 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο “Βιοτεχνολογία και Τεχνολογία Τροφίμων” Ένωση Ελλήνων Χημικών – Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών, 2005, σελ 21
- 3) Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1829/2003, ΕΕ 1268/18-10-2003
- 4) Carman, J (1999) “The problem with the safety of Roundup Ready Soybeans, [http://www.biotech-info.net/problem\\_with\\_soy2.html](http://www.biotech-info.net/problem_with_soy2.html)
- 5) Astwood, JD, Leach, JN Funch, R1 (1996) “Stability of food allergens to digestion in vitro, Nature Biotechnology”, σελ 1269
- 6) Carpenter, GE and Gianessi, L.P. (2001) “Agricultural biotechnology, Updated benefit estimates, NCFAP, σελ 237
- 7) Γενετικά τροποποιημένα φυτά (παρόν και μέλλον), Ανθήμια Μ. Μπατρίνου, 2001, σελ 12-89
- 8) Clemens, R.A. (2003) “Safety studies on biotech – derived foods – crops. IFT, Annual Meeting in Chicago
- 9) Dixon, R.A. and Amtzen, C.J. (1997) “Transgenic plant technology is entering the area of metabolic engineering. Trends in biotechnology” σελ 15-441
- 10) [www.abecrp.info](http://www.abecrp.info)
- 11) [www.greenpeace.gr](http://www.greenpeace.gr)
- 12) Helgson, J. (2000) “Scientists alert new GM crisis” Nature Biotech, σελ 13-18
- 13) Συνέδριο ΕΕΠΕΣ, Θεσ/νίκη 19 & 20 Νοέμβρη 2004, Γιώργος Πόντικας, Μέλος ΔΣ ΕΕΠΕΣ, Δ/ντής τμήματος σπόρων Syngenta Hellas ΑΕΒΕ, “Ένας μύθος, πολλές ιστορίες, μια πραγματικότητα”.
- 14) [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)
- 15) Phillips and Park (2002), “Environmental benefits of genetically modified crops.j.of Animal and food Sci”, σελ 37 – 45
- 16) Genetically modified organisms (GMOs): “The significance of gene flow through pollen transfer”, European Environment Agency, Environmental issue report No28, (2002)
- 17) [www.WHO.com](http://www.WHO.com)
- 18) <http://europa.eu.int.comm/food/food/biotechnology/publiccomments.en.htm>

- 19) <http://www.efsa.eu.int>
- 20) <http://biotech.jrc.it/>
- 21) James, C. (2001) "Global status of commercialized Transgenic Crops. ISAAA Briefs, number 24, Preview ISAAA, σελ 3-6
- 22) Τριπτόλεμος, τόμος Β, τεύχος 4, (2004), σελ 19-23
- 23) Υπουργείο Γεωργίας, Ημερίδα "Συνύπαρξη συμβατικών καλλιεργειών με καλλιέργειες Γ.Τ. ποικιλιών" 14-15 Ιουνίου 2003, εισηγητής Δρ Μ. Γαβράς, Δ/ντής Υπουργείου Γεωργίας σελ 1-9
- 24) Τριπτόλεμος, τόμος 2<sup>ος</sup>, τεύχος 2, "Διαφορετικές επιστημονικές εκτιμήσεις για τις επιπτώσεις των Γ.Τ.Ο. στο περιβάλλον και την υγεία των καταναλωτών", (2005), σελ 15-20
- 25) Science illustrated, Κατανοώντας τον κόσμο καλύτερα, τεύχος 8, Νοέμβριος 2005, σελ 80-87
- 26) Gorm Palmgren, ερευνητής βιοτεχνολογίας στο εθνικό Ερευνητικό Κέντρο της Δανίας και στο Max Planck Institute, GMO: A new Day, σελ 23-25
- 27) P. Beyer, University Freiburg, 2002, number 13, σελ 107
- 28) Holt Studios & Henning Dalhoff, 2003, number 12, σελ 9
- 29) <http://www.glofish.com>
- 30) <http://www.agresearch.com>
- 31) M.F. Chillmaid/SPL/Foci, 2004, number 24, σελ 39
- 32) [http://isb.vt.edu\\_com](http://isb.vt.edu_com)
- 33) <http://www.house.gov/science.com>
- 34) Τύπας Μ "Όχι σε όλα ή υπεύθυνος έλεγχος;" The medical magazine, Τεύχος 3, Μάρτιος 1999, σελ 46-49
- 35) <http://www.FAO.com>
- 36) Υπουργείο Γεωργίας, Ημερίδα "Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα", 6 Μαΐου 2004, εισηγητής: Ι.Σ. Αρβανιτογιάννης, αναπληρωτής καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- 37) UK GM Science Review Pael (2003) : First report, σελ 68
- 38) [www.gm\\_sciencedebate.org.uk](http://www.gm_sciencedebate.org.uk) and CAC/GI.4S
- 39) [www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)
- 40) Miki and McHugh (2004): "Selectable market genes in transgenic plants: applications, alternatives and biosafety .journal of Biotechnology", σελ 193-201

- 41) "Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη", Τ.Κ. Βιδάλης – Κ. Μανωλάκου – Γ. Μπάλιας, Νόμος & Φύση (Βιβλιοθήκη περιβαλλοντικού δικαίου), σελ 13-25
- 42) M. Doerfler (2000) : "Foreign DNA in mammalian systems", Wiley – VCH, Weinheim, σελ 26-29
- 43) Liu.Y.et.al (1999): "Development time and resistance to Bt crops", Nature, σελ 519
- 44) Standberg. Band Pedersen.M.B. (2002), "National Environmental Research Institute and Dewar", σελ. 335-340
- 45) [www.ucbiotech.org.com](http://www.ucbiotech.org.com)
- 46) I. Emaux and Frey (2002) : "Biotechnology information", Νοέμβριος 2004, σελ 68-74
- 47) Society of Toxicology Position Paper (2003) : "The safety of genetically modified foods produced through biotechnology". Toxicological sciences, σελ 71-83
- 48) Proc.of the Royal Society of London (2003) : σελ 335-339
- 49) Ν. Χαραλαμπίδης, "The medical magazine", τεύχος 3, Μάρτιος 1999, σελ 40-45
- 50) [www.bio.org/food&ag/Bt\\_0610.htm](http://www.bio.org/food&ag/Bt_0610.htm)
- 51) Peeregorn D.N., Nature (1996): , "Distruct in Genetically altered foods" σελ 383-396
- 52) Pascal G (1996) : "Les plantes transgeniques en agriculture" John Libbey Eurotext, σελ 251-259
- 53) Mol J., Cornish E, Mason J (1999) : Novel coloured flowers, current opinion in biotechnology", σελ 198-201
- 54) [www.isb.Bttransgenicplants.edu.com](http://www.isb.Bttransgenicplants.edu.com)
- 55) Schiermeier Q (1997), "Swiss researchers facing anti-transgenic vote", Nature, σελ 315-338
- 56) Juma C (2000), "Biotechnology and sustainable agriculture", σελ 298-306
- 57) [www.cid.Harvard.edu/cidbiotech/policypaper2.com](http://www.cid.Harvard.edu/cidbiotech/policypaper2.com)
- 58) Kahn J. (1996) "pests overwhelmBtcottoy", science, σελ 273-291
- 59) [www.plant.uoguelph.ca/safety.html](http://www.plant.uoguelph.ca/safety.html)
- 60) [www.biotech-info.genetic\\_hazard.html](http://www.biotech-info.genetic_hazard.html)
- 61) [www.biotech-info.net/health\\_risks.html](http://www.biotech-info.net/health_risks.html)
- 62) [www.europa.eu.int/dg06/publi/gmo/fullrep/ch2.htm](http://www.europa.eu.int/dg06/publi/gmo/fullrep/ch2.htm).
- 63) [www.vmcfsan.fda.gov/~Ird/biotechn.html](http://www.vmcfsan.fda.gov/~Ird/biotechn.html)
- 64) [www.bio.org/badtaste/net.html](http://www.bio.org/badtaste/net.html)



- 65) Newell-McGloughlin, M. (2004) "Improved nutrition through modern biotechnology. IFT Annual Meeting. Las Vegas, σελ 68-72
- 66) Gilmore R. (2002), Agrotech and world food security-treat or boon? Nature biotech. vol.18, σελ 361-363
- 67) Broukes G. (2001), "Current and future GM crop market dynamics: the case of soybeans" Brookes West Canterbury, σελ 7-26
- 68) [www.EFSA.com](http://www.EFSA.com)
- 69) Σύσταση 2004/784/EK, EE 1348/24-11-2004
- 70) Daniell H., Dalta K. (1998) "Containment of herbicide resistance through genetic engineering of the chloroplast genome", Nature biotechnology, σελ 345-363
- 71) Editorial (1998) Label this science science-free, Nature Biotechnology
- 72) [www.gmo-compass.org](http://www.gmo-compass.org)
- 73) <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231059992>
- 74) <http://www.tanea.gr/default.asp?pid=2&artid=4563122&ct=2>
- 75) <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1115225>
- 76) <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231047773>
- 77) <http://tech.pathfinder.gr/tech/1246898.html>
- 78) <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231055253>
- 79) <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231060885>
- 80) [http://www.gmo-compass.org/eng/agri\\_biotechnology/field\\_trials/228.summary\\_gmo\\_field\\_trials\\_eu\\_year\\_crop\\_trait.html](http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/field_trials/228.summary_gmo_field_trials_eu_year_crop_trait.html)
- 81) <http://richardbrenneman.wordpress.com/2010/12/15/tracking-the-global-spread-of-gm-crops/>
- 82) <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/pptslides/Brief41Slides.pdf>
- 83) [www.regioeuropa.net](http://www.regioeuropa.net)
- 84) [http://www.gmo-compass.org/eng/agri\\_biotechnology/gmo\\_planting/393.usa\\_cultivations\\_2008\\_increase\\_gm\\_maize.html](http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/gmo_planting/393.usa_cultivations_2008_increase_gm_maize.html)
- 85) [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)
- 86) <http://www.scribd.com/doc/21790569/The-Third-Wave-Alvin-Toffler>