

Τι είναι η γενετική τροποποίηση;

Θεοδωροπούλου Γεωργία, Θώμος Κωνσταντίνος,
Καρανάσιου Κωνσταντίνος, Τσούτσικα Λαμπρινή

2012

Η γη παράγει αρκετά για να ικανοποιήσει τις ανάγκες κάθε ανθρώπου, όχι όμως την απληστία του.

Earth provides enough to satisfy every man's need, but not any man's greed.

Μαχάτμα Γκάντι



Περιεχόμενα

Εισαγωγή	<i>Σελίδα 2</i>
Γενετική Βελτίωση	<i>Σελίδα 3- 6</i>
Γενετική Τροποποίηση	<i>Σελίδα 7- 9</i>
Γενετικά Τροποποιημένοι Οργανισμοί (ΓΤΟ)	<i>Σελίδα 10- 11</i>
Μέθοδοι Γενετικής Τροποποίησης	<i>Σελίδα 12- 17</i>
Εφαρμογές Γενετικής Τροποποίησης	<i>Σελίδα 18- 27</i>
Γενετικά Τροποποιημένα Φυτά (ΓΤΦ)	<i>Σελίδα 28-31</i>
Νομοθεσία σε ΕΥΡΩΠΗ - ΕΛΛΑΔΑ	<i>Σελίδα 32-35</i>
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΚΑΡΘΑΓΕΝΗΣ	<i>Σελίδα 35-36</i>
Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας	<i>Σελίδα 37-41</i>
Εταιρείες Βιοτεχνολογίας	<i>Σελίδα 42 -43</i>
Επιπτώσεις σε Κοινωνία -Οικονομία	<i>Σελίδα 44 -47</i>
ΒΙΟΗΘΙΚΗ	<i>Σελίδα 48-51</i>
Ποιότητα ζωής και <Μεταλλαγμένα>	<i>Σελίδα 52-53</i>
Ασφάλεια –Κίνδυνοι – Χρησιμότητα Γ.Τ.Ο	<i>Σελίδα 54-57</i>
Μέτρα - Ενέργειες	<i>Σελίδα 58-59</i>
Οδηγός Greenpeace	<i>Σελίδα 60-62</i>
Κατάσταση στην ΕΛΛΑΔΑ	<i>Σελίδα 63</i>
Σήμανση Μεταλλαγμένων	<i>Σελίδα 63-66</i>
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	<i>Σελίδα 66-78</i>
Πείνα η Μεταλλαγμένα ;	<i>Σελίδα 78-85</i>
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	<i>Σελίδα 86-87</i>
ΠΗΓΕΣ –SITES στο Διαδίκτυο	<i>Σελίδα 88 -89</i>

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Έτσι βιώνουμε την αυγή της εποχής των Γ.Τ.Ο. ή "μεταλλαγμένων", μαζί με τους κινδύνους ή τα πλεονεκτήματα που αυτοί φέρουν. Αν εξιστορούσε κανείς πριν απο λίγα χρόνια όλα όσα συμβαίνουν σήμερα στον χώρο των μεταλλαγμένων , θα τον χαρακτήριζαν επιεικώς φαντασιόπληκτο . Οικονομικοί πόλεμοι μεταξύ ηπείρων , κλεφτοπόλεμοι μεταξύ εταιριών ,ενδοκυβερνητικές διαμάχες ,δικαστικές διαμάχες ,μάχες μεταξύ ειδικών , απειλητικά τηλεφωνήματα και τραμπουκισμοί μεταξύ επιστημόνων , επιστημονικές έρευνες με αντίθετα πορίσματα, πανωλεθρία των μεσαζόντων ,ποικιλότητες εκστρατείες υπέρ και γιγαντιαία κύματα αντίδρασης κατά ,σπόροι με θαυματουργές ιδιότητες που "νοικιάζονται" για κάθε συγκομιδή , σπόροι που αυτοκαταστρέφονται έπειτα απο μια μόνο χρήση ,σπόροι εταιριών που είναι συμβατικοί μόνο με τα εντομοκτόνα που παράγουν οι ίδιες ,εκατοντάδες χιλιάδες ερευνητές που δουλεύουν πάνω σε εκατοντάδες χιλιάδες νέες πατέντες για νεοφανή τρόφιμα , "διακηρύξεις" για μια τεχνολογία που θα ευεργετήσει την ανθρωπότητα , αλλά και προειδοποιήσεις για γενετική ρύπανση πλανητικής κλίμακας , χρηματοοικονομικοί ελιγμοί και καλομελετημένα πισωπατήματα των αγροχημικών κολοσσών ακ παραλλήλου με μια εκ των ισχυρότερων "εκρήξεων " στην ιστορία του πλανήτη , τη βιοτεχνολογική έκρηξη , που έχει πλημμυρίσει τις αγορές του κόσμου με μεταλλαγμένα (σε λίγο δεν θα υπάρχει μεταποιημένη τροφή που να μην περιέχει γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς).Και εν μέσω όλων αυτών ο καταναλωτής , στην καλύτερη περίπτωση να αναρωτιέται :πόσο κινδυνεύουμε από τα μεταλλαγμένα και σε τί αποσκοπούν ,να λύσουν διατροφικά προβλήματα ή να γεμίσουν τα ταμεία των πολυεθνικών ;

Γενετική των πληθυσμών

Η Πληθυσμιακή Γενετική είναι ένας κλάδος της Γενετικής. Ασχολείται με την γενετική δομή των πληθυσμών, δηλαδή με τους τύπους και τις συχνότητες των γονιδίων και των γονοτύπων που τους αντιπροσωπεύουν καθώς και με τους μηχανισμούς (φυσική επιλογή, γενετική μετάλλαξη, γενετική παρέκκλιση, γονιδιακή ροή) οι οποίοι μεταβάλλουν την γενετική δομή των πληθυσμών. Αποτελεί βασική επιστήμη για την γενετική βελτίωση οργανισμών, ενώ συμμετέχει στην (και συμπληρώνεται από την) σύγχρονη εξελικτική σύνθεση, μια ενοποιημένη θεωρία για την προέλευση και συμπεριφορά όλων των μορφών ζωής στον πλανήτη (πρώην εξελικτική θεωρία). Όπως προδίδει το όνομά της, έχει μια προοπτική με κέντρο τον πληθυσμό, παρά το άτομο.

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

Τομέας της Βιολογίας που αξιοποιεί την γενετική ποικιλότητα για να βελτιώσει την παραγόμενη ποσότητα και ποιότητα φυτικών και ζωικών οργανισμών μεγάλης οικονομικής σημασίας μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος παραγωγής τους.

Ιστορία

Οι απαρχές της γενετικής ανάγονται στη θεωρία της εξέλιξης του Δαρβίνου σύμφωνα με την οποία τα διαφορετικά κατά είδος άτομα που προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον και τις αλλαγές του επιβιώνουν κληροδοτώντας τα χαρακτηριστικά τους στους απογόνους τους.

Την αδυναμία της θεωρίας αυτής διόρθωσε ο Gregor Mendel, ο οποίος κατέληξε ότι τα χαρακτηριστικά μεταδίδονται από τη μία γενιά στην άλλη σε ζεύγη, ένα από κάθε γονιό και ότι κάποια είναι επικρατέστερα έναντι άλλων (νόμοι του Μέντελ) και αποτελούν τη βάση της σύγχρονης γενετικής και διασταύρωσης των φυτών. Δηλαδή, οι απόγονοι ανεξάρτητα από το εάν μοιάζουν με ένα γονιό ή αποτελούν συνδυασμό τους, κληρονομούν μία μεμονωμένη κληρονομική μονάδα από κάθε γονιό, η οποία ονομάστηκε αργότερα γονίδιο 2.

Τα γονίδια περιέχουν τις πληροφορίες για τη δόμηση μίας πρωτεΐνης, για το πότε και σε ποιο σημείο ενός οργανισμού είναι ενεργό το γονίδιο και συνιστούν πάνω από ένα εκατομμύριο ζεύγη βάσεων

Ενώ η ανακάλυψη των νόμων του Μέντελ το 19ο αιώνα συνετέλεσε στη βελτίωση των φυτικών ειδών και την εμφάνιση βελτιωμένων ποικιλιών, καθώς επέτρεπε τη επιλογή συγκεκριμένων χαρακτηριστικών από τους γονείς για την εμφάνιση επιθυμητών γνωρισμάτων στους απογόνους, η ανάπτυξη Γ.Τ.Ο. σημειώθηκε κατά τα τέλη του 20ου αιώνα, όταν η σύγχρονη βιοτεχνολογία επέτρεψε τη μεταβολή στο γενετικό υλικό ενός οργανισμού μέσω διασταύρωσης που δε μπορεί να συμβεί με φυσικό τρόπο.

Η γενετική Βελτίωση μπορεί να θεωρηθεί ως η λογική επέκταση των νόμων του Mendel πάνω σε πληθυσμούς. Οι βάσεις της τίθενται το 1908 όταν ο Βρετανός μαθηματικός Hardy και ο Γερμανός γιατρός Weinberg διατυπώνουν, ανεξάρτητα ο ένας απ' τον άλλον, την αρχή της σταθερότητας των γονοτυπικών συχνοτήτων σε μεγάλους παμμεικτικούς πληθυσμούς. Σημαντικοί σταθμοί στην ιστορία της πληθυσμιακής γενετικής υπήρξαν και οι εργασίες του Βρετανού R.A. Fisher (1908) και του Αμερικανού S. Wright (1921), οι οποίες αφορούν του μεν πρώτου στη μαθηματική διερεύνηση της ομοιότητας μεταξύ συγγενών, του δεύτερου στην επίδραση των συστημάτων σύζευξης στη γονοτυπική σύνθεση των πληθυσμών. Σημαντικές είναι επίσης κάποιες ποικίλου περιεχομένου εργασίες του Βρετανού J.B.S. Haldane. Ο Αμερικανός J.L. Lush κατάλαβε τη σημασία των παραπάνω εργασιών για τη βελτίωση των ζώων και στηριζόμενος σε αυτές ανέπτυξε στη δεκαετία του '30 μια γενική θεωρία για τη διερεύνηση της κληρονομικότητας των ποσοτικών χαρακτηριστικών των αγροτικών ζώων. Η θεωρία αυτή συμπληρώθηκε και τελειοποιήθηκε από άλλους ερευνητές (Robertson, Johansson, Loertcher, Lauprecht, Hazel, Dickerson, Henderson, κ.α.) και αποτελεί σήμερα το θεωρητικό υπόβαθρο της Βελτίωσης των ζώων.

Πώς γίνεται;

Σύμφωνα με τον Lewontin (1974) ο θεωρητικός στόχος για την πληθυσμιακή γενετική βρίσκεται σε δύο επίπεδα: ένα "γονοτυπικό" και ένα "φαινοτυπικό". Η πρόκληση για μια ολοκληρωμένη θεωρία πληθυσμιακής γενετικής είναι να παράσχει ένα σύνολο νόμων οι οποίοι θα μπορούν να δώσουν μια συσχέτιση μεταξύ της γονοτυπικής (G_1) και της φαινοτυπικής (P_1) τιμής ενός πληθυσμού, ενώ συμβαίνει γενετική επιλογή και άλλο ένα σύνολο νόμων το οποίο θα μας στέλνει από τη φαινοτυπική (P_2) τιμή του πληθυσμού πίσω στο γονότυπο G_2 που τη δημιούργησε, οπότε και μέσω της Μενδελιανής γενετικής θα μπορούμε να προβλέψουμε την επόμενη γενιά γονοτύπων κ.ο.κ. για τις επόμενες γενιές. Σε σχηματική απεικόνιση:

$$G_1 \xrightarrow{T_1} P_1 \xrightarrow{T_2} P_2 \xrightarrow{T_3} G_2 \xrightarrow{T_4} G'_1 \rightarrow \dots$$

Το T_1 συμβολίζει τους γενετικούς και επιγενετικούς νόμους, τους κανόνες της βιολογίας και της εξέλιξης οι οποίοι μετατρέπουν έναν γονότυπο σε φαινότυπο. Το T_2 αφορά στην μετάλλαξη λόγω φυσικής επιλογής, το T_3 αφορά τους κληρονομικούς κανόνες που προβλέπουν το γονότυπο γνωρίζοντας το φαινότυπο, ενώ το T_4 είναι για την επίδραση των κανόνων του Mendel

Στην πράξη υπάρχουν δύο διακριτά τμήματα της εξελικτικής θεωρίας τα οποία συμβαδίζουν, η παραδοσιακή πληθυσμιακή γενετική που ασχολείται με τους γονοτύπους και η βιομετρική θεωρία η οποία χρησιμοποιείται στη βελτίωση φυτών και ζώων, ενώ αυτό που λείπει είναι η συσχέτιση μεταξύ γονοτύπου και φαινοτύπου.

Έτσι, στη γενετική βελτίωση των πληθυσμών χρησιμοποιούνται μαθηματικά πρότυπα, τα οποία:

- εκφράζουν ποσοτικά και με "απλοποιημένο" τρόπο τις υποτιθέμενες σχέσεις μεταξύ γενετικών παραμέτρων,
- βρίσκουν ποιό από τους παράγοντες που τις επηρεάζουν είναι οι πιο σημαντικοί και ως εκ τούτου
- επιτρέπουν , μέχρι ένα βαθμό, προβλέψεις για τη συμπεριφορά ενός συστήματος, οι οποίες στη συνέχεια δοκιμάζονται πειραματικά και είτε επαληθεύονται, είτε απορρίπτονται (Hartl, 1980).

Τα μαθηματικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται στην πληθυσμιακή γενετική διακρίνονται σε στατικά, δυναμικά και στατιστικά:

- Τα στατικά πρότυπα περιγράφουν ένα σύστημα (πχ. τη γενετική σύνθεση ενός πληθυσμού) ασυνεχώς, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τι έγινε στο προηγούμενο στάδιο ενώ ως μονάδα χρόνου έχουν συνήθως τη γενιά.
- Τα δυναμικά πρότυπα, αντιθέτως, εξετάζουν ένα σύστημα συνεχόμενα στην πάροδο του χρόνου και είναι συνεχείς συναρτήσεις μιας νέας μεταβλητής, η οποία αντιπροσωπεύει το χρόνο.
- Τα στατιστικά πρότυπα απ' την άλλη, χρησιμεύουν στην στατιστική περιγραφή των σχέσεων που διέπουν μια ιδιότητα υπό παρατήρηση, μετά από τη διεξαγωγή πειραμάτων.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως η εξέλιξη της επιστήμης της πληθυσμιακής γενετικής τελείται με την επαγωγική μέθοδο, ενώ μόνιμο πρόβλημα για την επιστήμη αποτελεί η ένωση συνεχούς και ασυνεχούς ροής δεδομένων μεταξύ προτύπων.

Πού γίνεται;

Η μέθοδος της Γενετικής Βελτίωσης Οργανισμών μπορεί να εφαρμοσθεί σε ζωντανούς οργανισμούς των οποίων το γενετικό υλικό κατά την πάροδο του χρόνου μέσω της επιλεκτικής διασταύρωσης υφίσταται αλλαγές και νέοι οργανισμοί προκύπτουν οι οποίοι φέρουν επιθυμητά χαρακτηριστικά. Τέτοιοι είναι οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί εκτός του ανθρώπου.

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ



Ορισμός

Γενετική τροποποίηση (Γ.Τ) των οργανισμών είναι ο κλάδος της Βιολογίας που ασχολείται με την απομόνωση επιλεγμένων γονιδίων από ένα οργανισμό (ζωικό, φυτικό, έντομο ή μικρόβιο) ή από ένα ιό και με την τεχνικό τρόπο εισαγωγή αυτών των γονιδίων σε ίδιο ή εντελώς διαφορετικό οργανισμό, με σκοπό να δημιουργηθούν είδη με νέες ιδιότητες. Η Γ.Τ μαζί με τα μεταφερόμενα γονίδια, συνήθως περιλαμβάνει την μεταφορά και άλλων αλληλουχιών, όπως γονίδια που αυξάνουν την αντίσταση στα αντιβιοτικά (τα οποία λειτουργούν ως γονίδια σήμανσης), ρυθμιστικές αλληλουχίες των γονιδίων κ.α. Ακόμη η Γ.Τ μπορεί να γίνει όχι μόνο με την προσθήκη, αλλά και με την αφαίρεση ή την αλλοίωση ενός ή περισσότερων γονιδίων.

Ιστορική αναδρομή

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

κληρονομούμενη μεταβολή στην αλληλουχία ή τον αριθμό των νουκλεοτιδίων ενός νουκλεϊκού οξέος».

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

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

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

Σύγκριση λέξεως μετάλλαξη και γενετική τροποποίηση

Ο όρος που περιγράφει το αντικείμενό μας είναι «Γενετική Τροποποίηση» και οι οργανισμοί που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία λέγονται «Γενετικά Τροποποιημένοι Οργανισμοί» - ΓΤΟ (Genetically Modified Organisms – GMO). Ο όρος μετάλλαξη και μεταλλαγμένο αναφέρεται σε τελείως διαφορετικό φαινόμενο και η χρήση του στην καθομιλουμένη δεν σημαίνει ότι είναι σωστό να το χρησιμοποιούμε στα πλαίσια του παρόντος χώρου της βάσης.

Οι μεταλλάξεις αναφέρονται σε αλλαγές των γενετικού υλικού ενός οργανισμού (του γονιδιώματος, όπως λέγεται) οι οποίες μπορεί να συμβούν για διάφορους λόγους (πχ μεταλλαξογόνοι παράγοντες) και μπορεί να έχουν κάποιες συνέπειες ή όχι, οι οποίες μπορεί να είναι εκτεταμένες ή όχι, βλαβερές ή όχι κλπ. Το βασικό είναι ότι συμβαίνουν ανεξάρτητα από τη θέλησή μας ενώ και όταν είμαστε σε θέση να τις προκαλέσουμε, ελάχιστο έλεγχο έχουμε στο τελικό αποτέλεσμα (δηλαδή αν και τι θα γίνει).

Η γενετική τροποποίηση (για συντομία ΓΤ) είναι μια (αρκετά δύσκολη) διαδικασία ηθελημένη (δηλαδή δεν γίνεται χωρίς «ανθρώπινη παρέμβαση») η οποία δεν αφορά απλώς οποιεσδήποτε αλλαγές στο γονιδίωμα αλλά πολύ συγκεκριμένες επεμβάσεις στα γονίδια (τις οργανωτικές μονάδες της γενετικής πληροφορίας) με σκοπό συνήθως την προσθήκη νέων γονιδίων σε έναν οργανισμό είτε σπανιότερα τη μεταβολή της λειτουργίας υπαρχόντων γονιδίων. Και στις δύο περιπτώσεις ο σκοπός είναι να δώσουμε (ή και να αφαιρέσουμε σπανιότερα) κάποια «νέα» ιδιότητα (χαρακτηριστικό) στον οργανισμό. Τα γονίδια ελέγχουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού, άρα ένα «νέο» γονίδιο θα μας δώσει ένα καινούριο χαρακτηριστικό, πχ ένα χρώμα άνθους που δεν υπήρχε σε κάποιο φυτό. Συνήθως (και εδώ αρχίζουν οι ενστάσεις) τα «νέα» γονίδια προέρχονται από διαφορετικό είδος οργανισμού. Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για διαγονιδιακούς (transgenic) οργανισμούς.

Πού γίνεται;

Η διαδικασία της γενετικής τροποποίησης οργανισμών μπορεί να εφαρμοσθεί σε ζωντανούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς ,με σκοπό την δημιουργία χαρακτηριστικών τα οποία δεν μπορούν να εμφανιστούν κατά την Γενετική Βελτίωση .

Ετσι μέσω της παρεμβολής στο DNA αυτών ,προκύπτουν οργανισμοί με ειδικές ικανότητες ,των οποίων η χρήση οσον αφορά τους κινδύνους που κρύβει δεν έχει ελεγχθεί .

Η διαδικασία αυτή δεν εφαρμόζεται στον άνθρωπο .

Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (ΓΤΟ)



Γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (ΓΤΟ), είναι ένας ζωντανός οργανισμός, φυτικός ή ζωικός που έχει υποστεί τροποποίηση των αρχικών γενετικών του χαρακτηριστικών με προσθήκη, αφαίρεση ή αντικατάσταση τουλάχιστον ενός γονιδίου.

Με την γενετική τροποποίηση, εισάγουμε άμεσα τα επιθυμητά γνωρίσματα σε έναν οργανισμό χωρίς τη διαδικασία της εγγενούς αναπαραγωγής, επιτρέπει δηλαδή τη μεταφορά γονιδίων μεταξύ οργανισμών ακόμα και αυτών που δεν είναι εξελικτικά συγγενείς.

Οι ΓΤΟ κατασκευάζονται στα εργαστήρια με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής. Είναι δηλαδή η εξαγωγή επιλεγμένων γονιδίων από ένα οργανισμό (όπως ζώα, φυτά, βακτήρια, ιούς) και η τεχνητή εισαγωγή τους σε άλλους εντελώς διαφορετικούς οργανισμούς (όπως είναι τα καλλιεργούμενα φυτά)

Κατηγορίες γενετικά τροποποιημένων οργανισμών

Υπάρχουν δύο κατηγορίες των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όλες εκείνες οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (Γ.Τ.Ο) εντός των εργαστηρίων για την παρασκευή χρήσιμων φαρμακευτικών ουσιών, όπως εμβόλια, φάρμακα καθώς και ουσίες και οργανισμούς απαραίτητους για την έρευνα της γενετικής. Η κατηγορία αυτή στο βαθμό που λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για τη μη απρόβλεπτη διασπορά τους στο περιβάλλον, θα

λέγαμε ότι μπορεί να γίνει αποδεκτή υπό όρους σκοπιμότητας, χρησιμότητας και ασφάλειας. Πάντως σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να αφορά προϊόντα που σχετίζονται άμεσα και έμμεσα με την διατροφή του ανθρώπου και των ζώων.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τους Γ.Τ.Ο. που σκόπιμα απελευθερώνονται στο περιβάλλον σε τεράστιες εκτάσεις (σόγια, καλαμπόκι, ψάρια, ζώα κ.λ.π) και οι οποίοι χωρίς να εισφέρουν ουσιαστικά στην επίλυση των προβλημάτων της ανθρωπότητας, μπορούν να υπονομεύσουν την περιβαλλοντική ισορροπία και συνοχή και μαζί με τις υπόλοιπες περιβαλλοντικές απειλές, να κινηθούν σε μια κατεύθυνση εχθρικών αλλαγών απέναντι στη φύση και την ανθρωπότητα.

Παραδείγματα τροποποιημένων οργανισμών

Χαρακτηριστικά παραδείγματα γενετικά τροποποιημένων οργανισμών είναι τα βακτήρια που έχουν τροποποιηθεί ώστε να παράγουν ανθρώπινη ινσουλίνη. Τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται με ταχύτατους ρυθμούς και έτσι από τεράστιες καλλιέργειες τροποποιημένων βακτηρίων συλλέγουμε πολύ εύκολα πολύ ικανοποιητικές ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης, οι οποίες στη συνέχεια θα χορηγηθούν σε διαβητικούς ανθρώπους.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα μεταλλαγμένων προϊόντων είναι το γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι, σόγια, ρύζι, σιτάρι, κ.α.. Συνηθέστερα, έχουν τροποποιηθεί με κάποιο γονίδιο ανθεκτικότητας ή με κάποιο γονίδιο αυξητικής ορμόνης.

Μια τέτοια περίπτωση, ας πούμε, είναι το περίφημο "καλαμπόκι της Λάρισας" που είχε προκαλέσει κάποτε αντιδράσεις και συζητήσεις. Ήταν πειραματικές καλλιέργειες καλαμποκιού που είχε τροποποιηθεί ώστε να παράγει το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, το οποίο σκοτώνει τα λεπιδόπτερα έντομα και αποφεύγεται έτσι η χρήση φυτοφαρμάκων.

Σήμερα η σόγια και το καλαμπόκι αποτελούν δύο από τις πιο σημαντικές πρώτες ύλες στη βιομηχανία τροφίμων. Περισσότερα από 30.000 συσκευασμένα τρόφιμα, δηλαδή πάνω από το 60% των τροφίμων, περιέχουν παράγωγα σόγιας ή καλαμποκιού.

Μέθοδοι γενετικής τροποποίησης.



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

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

Απαραίτητα για την απομόνωση του γενετικού υλικού του δωρητή είναι τα περιοριστικάένζυμα, τα οποία ταξινομούνται σε 4 κυρίως ομάδες. Όταν βρεθούν σε συγκεκριμένες συνθήκες π.χ. υψηλό ποσοστό γλυκερόλης χάνουν την εξειδίκευση τους και κόβουν το DNA σε παρόμοιες θέσεις αλληλουχίας. Δείχνουν δηλαδή προτίμηση σε μια θέση αναγνώρισης έναντι άλλων και επομένως υπάρχουν θέσεις που κόβονται και αναγνωρίζονται πιο γρήγορα από άλλες. Υπεύθυνη για αυτό είναι η τοπική δόμηση του DNA. Τα τμήματα που δημιουργούνται στα άκρα έχουν συγκεκριμένες όμοιες αλληλουχίες(Χατζόπουλος Π. ,2001).

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

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

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

1. Είναι μικρά μόρια με γνωστή δομή.

2. Έχουν το δικό τους σημείο έναρξης της αντιγραφής, πράγμα που επιτρέπει τόσο την αντιγραφή του φορέα, όσο και του ξένου τμήματος DNA που περιέχει μέσα στο κύτταρο λήπτη.

3. Περιέχουν συνήθως ένα ή περισσότερα γονίδια σήμανσης όπως π.χ. αντίστασης σε κάποια αντιβιοτικά, που χρησιμοποιούνται για να απομονωθούν στη συνέχεια τα κύτταρα λήπτες που περιέχουν το φορέα. (Μολφέτας Σ. et al., 1994).

Στα φυτά ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος φορέας είναι το πλασμίδιο Ti του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens*.

Ο φορέας λοιπόν εξασφαλίζει την είσοδο στο γονίωμα του λήπτη ενώ την επιτυχή έκφραση του εισαχθέντος γενετικού υλικού την εξασφαλίζει η χρήση του υποκινητή CaMV 35S που προέρχεται από τμήμα του γονιώματος του ιού του μωσαϊκού του κουνουπιδιού. Έχουν γίνει προσπάθειες να εφαρμοστούν και άλλοι υποκινητές όμως η εισαγωγή στο φορέα του υποκινητή CaMV 35S έχει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

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

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

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για να πραγματοποιηθούν τα παραπάνω είναι η μέθοδος του Αγροβακτηρίου (*Agrobacterium-mediated transformation*), η μέθοδος του εκτοξευτήρα μικροσωματιδίων ή «βιο-βαλλιστική» μέθοδος, η ηλεκτροπόρωση και η μηχανική και χημική μεταφορά των γονιδίων.

Η μέθοδος του Αγροβακτηρίου.

Οι αλληλεπιδράσεις του αγροβακτηρίου με τα φυτικά κύτταρα είναι ένα παράδειγμα που γνωρίζουμε να πραγματοποιείται μεταφορά DNA μεταξύ δύο βασιλείων. Κατά τη μεταφορά αυτή ογκογενετικά γονίδια από το αγροβακτήριο μεταφέρονται στο φυτό, προκαλώντας την ασθένεια της νεοπλασίας που ονομάζεται κορονωτός κάλλος. Τα τοξικά στελέχη του αγροβακτηρίου περιέχουν ένα μεγάλο εξωχρωμοσωμικό πλασμίδιο, στο οποίο εδράζουν τα γονίδια που εμπλέκονται στη δημιουργία του κάλλου.

Στα καρκινικά κύτταρα του κάλλου παράγονται κάποιες ουσίες που ονομάζονται οπίνες τις οποίες το αγροβακτήριο απαιτεί για την ανάπτυξή του, αλλά δεν είναι σε θέση να συνθέσει. Από το εξωχρωμοσωμικό πλασμίδιο Ti ένα συγκεκριμένο μικροτμήμα, το T-DNA, εισέρχεται μέσα στο γονίωμα του φυτού. Από το T-DNA ένα τμήμα έχει ογκογενετικές ιδιότητες, ενώ ένα άλλο κωδικοποιεί για ένζυμα της βιοσύνθεσης των οπινών.

Στόχος των βιοτεχνολόγων ήταν να διατηρηθεί η ιδιότητα του T-DNA χωρίς όμως τα ογκογενετικά χαρακτηριστικά. Αυτό πραγματοποιήθηκε με την διατήρηση μόνο του δεξιού και του αριστερού συνοριακού του T-DNA και την εισαγωγή κάθε φορά των επιθυμητών γόνων ανάμεσα τους.

Σαν γονίδιο σήμανσης στη μέθοδο του αγροβακτηρίου χρησιμοποιείται πιο συχνά το NPTII που προσδίδει ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό καναμυκίνη. Η καναμυκίνη είναι το πιο γνωστό μέλος της ομάδας των αμινογλυκοσιδίων. Έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στα δικότυλα φυτά.

Αλλά αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται είναι η γκενταμυκίνη, το G4 18, η νεομυκίνη, η πουρομυκίνη, η υγρομυκίνη. Τα αντιβιοτικά αυτά προκαλούν χλώρωση και αποχρωματισμό των φύλλων στα φυτά που δεν έχουν το γονίδιο ανθεκτικότητας.

Πέρα από τα αντιβιοτικά και γονίδια ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούνται συχνά σαν γονίδια σήμανσης στα γενετικά τροποποιημένα φυτά. Ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι το glyphosate, η φωσφινοθρισίνη, η ατραζίνη, το βρωμοξυνίλιο κ.α. Επίσης χρησιμοποιείται και η αυξίνη 2,4-D.

Μεταφορά γονιδίων με το *Agrobacterium tumefaciens*

Το *Agrobacterium tumefaciens* περιέχει ένα ειδικό πλασμίδιο μεγέθους περίπου 200 kb (kb=αλληλουχία DNA που αποτελείται από 1000 ζεύγη βάσεων), το οποίο ονομάζεται πλασμίδιο Ti (tumor inducing) και έχει την ιδιότητα να μετασηματίζει τα φυτικά κύτταρα, εισάγοντας το DNA του στο γονιδίωμα των κυττάρων. Το πλασμίδιο Ti δεν μεταφέρεται ολόκληρο στα φυτικά κύτταρα αλλά μόνο μια περιοχή του (μήκους περίπου 20 kb), που ονομάζεται T-DNA (Transfer DNA). Η περιοχή αυτή μεταφέρεται στον πυρήνα των φυτικών κυττάρων και επειδή περιέχει ορισμένα ογκογονίδια είναι υπεύθυνη για την δημιουργία ενός είδους καρκίνου, που ονομάζεται crown gall.

Επομένως το πλασμίδιο Ti μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένας φυσικός φορέας (vector) μεταφοράς και έκφρασης ξένων γονιδίων σε φυτικά κύτταρα.

Ο φυσικός μηχανισμός μεταφοράς γενετικού υλικού σε φυτικά κύτταρα από τα αγροβακτήρια χρησιμοποιείται για την δημιουργία διαγονιδιακών φυτών αφού γίνουν οι κατάλληλες γενετικές επεμβάσεις ώστε να εισαχθούν τα ξένα γονίδια. Βασική προϋπόθεση για την δημιουργία διαγονιδιακών φυτών είναι το ξένο γονίδιο εκτός από την αλληλουχία που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει να περιέχει και τις κατάλληλες ρυθμιστικές αλληλουχίες, που θα επιτρέπουν την έκφρασή του στα φυτικά κύτταρα. Άλλη προϋπόθεση είναι το μεταφερόμενο DNA να ενσωματωθεί σε ένα από τα χρωμοσώματα του φυτικού κυττάρου ώστε να αναπαράγεται με τον μηχανισμό του κυττάρου και να μεταφέρεται στα θυγατρικά κύτταρα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να προκύψει ένα διαγονιδιακό φυτό από ένα αρχικό κύτταρο, στο οποίο το ξένο γονίδιο θα υπάρχει σε όλα τα κύτταρά του.

Επειδή η μεταφορά του ξένου γονιδίου στα φυτικά κύτταρα δεν είναι πάντα επιτυχής, πρέπει να είναι δυνατή η ανίχνευση των διαγονιδιακών φυτών. Για το λόγο αυτό μαζί με το ξένο γονίδιο εισάγεται στο πλασμίδιο και ένα γονίδιο-δείκτης αναγνώρισης, που χρησιμεύει για την αναγνώριση των φυτών που έχουν ενσωματώσει και εκφράζουν το ξένο γενετικό υλικό. Τα πιο συνηθισμένα γονίδια-δείκτες είναι γονίδια που δίνουν ανθεκτικότητα σε κάποιο αντιβιοτικό (π.χ. καναμυκίνη) ή σε ένα ζιζανιοκτόνο (herbicideresistance).

Η «βιο-βαλλιστική» μέθοδος (genegun).

Η βιο-βαλλιστική μέθοδος που συχνά ονομάζεται και βομβαρδισμός σωματιδίων, έχει σαν βασική αρχή για τη μεταφορά γονιδίων, τη χρήση επιταχυνόμενων με μεγάλες ταχύτητες σωματιδίων με μικροπροεξοχές, ώστε να περάσουν τις κυτταρικές στοιβάδες ή τα κυτταρικά τοιχώματα και να εισχωρήσουν στο κύτταρο. Τα κύτταρα αυτά βέβαια πρέπει να επιζήσουν ώστε να εκφράσουν την γενετική πληροφορία, και κάποιες φορές να διαιωνιστούν. Τα μικροσωματίδια είναι από υλικά ανενεργά όπως το βολφράμιο και ο χρυσός που καλύπτονται από DNA, RNA ή πρωτεΐνες.

Το DNA συνδέεται πάνω στα σωματίδια χρυσού με την παρουσία αιθανόλης, ενώ στα σωματίδια βολφραμίου παρουσία ανθρακικού ασβεστίου και σπερδιμίνης. Ο τρόπος καθίζησης θα πρέπει είναι τέτοιος ώστε να αποφεύγεται η οξείδωση, η συσσωμάτωση ή καθίζηση των σωματιδίων πριν την καθίζηση του DNA. Επιπλέον ιδιαίτερη σημασία έχει ο λόγος της ποσότητας των σωματιδίων με τον λόγο της ποσότητας του DNA.

Η μεταφορά γονιδίων με αυτή τη μέθοδο είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί είναι αποτελεσματική στον σταθερό μετασχηματισμό οργανισμών που διαφορετικές προσεγγίσεις έχουν αποτύχει. Εφαρμόζεται εύκολα, έχει ευρύτερο φάσμα από τη μέθοδο του αγροβακτηρίου και όχι ιδιαίτερα υψηλό κόστος.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα επιτυχούς μεταφοράς του ανασυνδυασμένου DNA είναι :

- A. Ο βαθμός των κυττάρων που έχουν νεκρωθεί εξαιτίας του βομβαρδισμού.
- B. Η σύσταση το μέγεθος και η επιτάχυνση των σωματιδίων.
- Γ. Ο τρόπος που συνδέεται το ανασυνδυασμένο DNA με τα σωματίδια.

Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί ότι αύξηση της ποσότητας του DNA ανά βομβαρδισμό κατά 1000 φορές, μπορεί απλά να διπλασιάσει το ποσοστό επιτυχίας.

Μικροέγχυση «γυμνού» DNA

Η τεχνική της μικροέγχυσης αναπτύχθηκε και εφαρμόζεται κατά κύριο λόγο στα ζώα. Η κεντρική ιδέα είναι η εξής: Μετά την γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο και πριν την σύζευξη των δύο πυρήνων, εισάγεται στον πυρήνα του ωαρίου ή του σπερματοζωαρίου διάλυμα που περιέχει μεγάλο αριθμό (1000-20000) πλασμιδίων στα οποία έχει κλωνοποιηθεί το επιθυμητό γονίδιο μαζί με τμήματα DNA που ελέγχουν την έκφραση του γονιδίου αυτού.

Επιτυχής ενσωμάτωση ενός τουλάχιστον πλασμιδίου στο πυρηνικό DNA του ωαρίου ή του σπερματοζωαρίου θα έχει ως αποτέλεσμα ο μετέπειτα ζυγώτης να περιέχει ενσωματωμένο στο γονιδίωμα του το νεοεισαχθέν γονίδιο. Συνήθως ανιχνεύονται πολλαπλά αντίγραφα του εισαχθέντος γονιδίου.

Μέθοδος των μεταθετών στοιχείων.

Τα μεταθετά στοιχεία (transposable elements) αντιστοιχούν σε τμήματα του γονιδιώματος που έχουν την ικανότητα να "μεταπηδούν" από μια χρωμοσωμική θέση σε άλλη και έχουν βρεθεί σε πολλούς οργανισμούς. Όλα τα μεταθετά στοιχεία περιβάλλονται στα άκρα τους από μια ανεστραμμένη και επαναλαμβανόμενη αλληλουχία βάσεων (inverted terminal repeats) που αναγνωρίζεται από το ένζυμο της τρανσποζάσης. Όταν τα μεταθετά στοιχεία περιέχουν το γονίδιο που κωδικοποιεί για το ένζυμο αυτό, χαρακτηρίζονται ως ενεργά, ενώ όταν δεν παράγουν τα ίδια το ένζυμο που εμπλέκεται ενεργά στη μετάθεση τους από τη μια θέση στην άλλη ονομάζονται ανενεργά. Ανενεργά μεταθετά στοιχεία «μεταπηδούν» μόνο παρουσία ενεργών μεταθετών στοιχείων στο γονιδίωμα. Απομόνωση μεταθετών στοιχείων έχει επιτευχθεί από αρκετούς οργανισμούς και έχουν χρησιμοποιηθεί ως φορείς για την εισαγωγή γονιδίων.

Τα πρώτα και πιο γνωστά μεταθετά στοιχεία που απομονώθηκαν είναι τα στοιχεία P της *Drosophila melanogaster* και χρησιμοποιήθηκαν επιτυχώς για την μεταφορά γονιδίων σε συγγενή είδη δροσόφιλας. Η βασική μέθοδος μετασηματισμού κυττάρων με τα στοιχεία P, βασίζεται στην έγχυση ενός μίγματος δύο πλασμιδίων, όπου στο ένα έχει εισαχθεί το γονίδιο που κωδικοποιεί για το ένζυμο της τρανσποζάσης και στο άλλο έχει εισαχθεί ένα ανενεργό στοιχείο P το οποίο φέρει, ανάμεσα στην ανεστραμμένη και επαναλαμβανόμενη αλληλουχία που αναγνωρίζει το ένζυμο, το γονίδιο ή τα γονίδια που θέλουμε να εισάγουμε στο κύτταρο. Πρόσφατα, απομονώθηκαν τα μεταθετά στοιχεία Minos στη *Drosophila hydei* και έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την μεταφορά γονιδίων τόσο στη δροσόφιλα όσο και σε διάφορα άλλα δίπτερα έντομα, σε φυτά και σε θηλαστικά.

Η μεταφορά γονιδίων με τα στοιχεία Minos πραγματοποιείται με τρόπο ανάλογο της μεθόδου που περιγράψαμε για τα στοιχεία P όπως επίσης και με συνδυασμό της μεθόδου αυτής με κάποια από τις προαναφερθείσες. Τα μεταθετά στοιχεία, εκτός από φορείς εισαγωγής γονιδίων στους οργανισμούς έχουν χρησιμοποιηθεί και για την μελέτη του γονιδιώματος των οργανισμών στους οποίους μπορούν να ενσωματωθούν. Κάθε φορά που ένα μεταθετό στοιχείο ενσωματώνεται σε μια θέση στο γονιδίωμα είναι πιθανό να διαταράξει την λειτουργία υπάρχοντος γονιδίου στη θέση αυτή και να οδηγή στην εμφάνιση κάποιου νέου φαινοτύπου. Τα μεταθετά στοιχεία λειτουργούν δηλαδή ως μεταλλαξιγόνα. Καθώς μάλιστα οι θέσεις ένθεσης παρουσιάζουν ανιχνεύσιμα χαρακτηριστικά είναι δυνατό να εντοπιστεί η διαταραχθείσα αλληλουχία του DNA (γονίδιο). Αντίστοιχα, απόσχιση (excision) του μεταθετού στοιχείου από την θέση ένθεσης οδηγεί σε επαναλειτουργία του διαταραχθέντος γονιδίου και άρα απαλοιφή του φαινοτύπου που παρατηρήθηκε κατά την ένθεση. Έτσι επιβεβαιώνεται ότι το γονίδιο που διαταράχθηκε είναι όντως υπεύθυνο για την εμφάνιση του φαινοτύπου που παρατηρήθηκε.

Επομένως πέραν της μεταλλαξιόγону δράσης τους, τα μεταθετά στοιχεία χρησιμοποιούνται και για την λεγόμενη αντίστροφη γενετική ανάλυση (reverse genetics).

Μέθοδοι γενετικής τροποποίησης στους φυτικούς οργανισμούς



Για την άμεση μεταφορά γονιδίων, χρησιμοποιούνται τεχνητές μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα φυτικά είδη. Τέτοιες είναι:

Χημικά επαγόμενος μετασχηματισμός: Το DNA προσλαμβάνεται άμεσα από πρωτοπλάστες παρουσία διαλύματος υψηλής οσμωτικής συγκέντρωσης. Ουσίες όπως η πολυαιθυλική γλυκόλη (PEG) παρουσία ασεβστίου και υψηλού pH προωθούν τη μεταφορά DNA από το διάλυμα στο εσωτερικό των πρωτοπλαστών, προκαλώντας παροδικά ανοίγματα στις κυτταρικές μεμβράνες. Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά και σταθερή ενσωμάτωση εξωγενούς DNA στο γονιδίωμα αρκετών φυτών.

Ηλεκτροδιαβίβαση (electroporation): Στην τεχνική αυτή επωάζονται μαζί φυτικοί πρωτοπλάστες και το προς μεταφορά DNA και εκθέτονται σε ηλεκτρικό πεδίο. Σε κατάλληλες συνθήκες προκαλούνται παροδικά ανοίγματα στις κυτταρικές μεμβράνες των πρωτοπλαστών που επιτρέπουν την είσοδο του εξωγενούς DNA κατά παρόμοιο τρόπο με το χημικά επαγόμενο μετασχηματισμό. Η γενετική τροποποίηση των πρωτοπλαστών επιτυγχάνεται με εφαρμογή δυο τύπων ηλεκτρικού πεδίου, είτε υψηλή τάση για μικρή διάρκεια ή χαμηλότερη τάση για μεγαλύτερη διάρκεια.

Μικρό-έγχυση του DNA (microinjection): Η μικρό-έγχυση αποτελεί τον πιο άμεσο τρόπο για την εισαγωγή DNA σε φυτικά κύτταρα. Το εξωγενές DNA μεταφέρεται με τριχοειδείς βελόνες και ενέεται στο εσωτερικό του πυρήνα. Η ενδοπυρηνική μικρό-έγχυση έδωσε υψηλά ποσοστά μετασχηματισμού και είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις που το διαθέσιμο φυτικό υλικό είναι περιορισμένο. Επίσης, επειδή δεν απαιτεί την αφαίρεση του κυτταρικού τοιχώματος, η τεχνική κρίνεται ιδιαίτερης σπουδαιότητας για φυτικά είδη που δεν αναγεννώνται από πρωτοπλάστες.

Μέθοδος βομβαρδισμού με μικροβλήματα (microprojectiles): Νέα τεχνολογία μετασχηματισμού φυτικών ιστών που βασίζεται στο βομβαρδισμό των κυττάρων με μικροσκοπικά σωματίδια χρυσού ή βολφράμιου επιχρισμένα με το προς μεταφορά DNA. Τα μικροσωματίδια έχουν διάμετρο περίπου $\frac{1}{4}$ μm και εκτοξεύονται, μέσω κατάλληλης συσκευής, με ταχύτητες ικανές να διαπεράσουν το κυτταρικό τοίχωμα και να εισέλθουν στα κύτταρα. Εκεί ελευθερώνουν ποσότητα DNA που στη συνέχεια ενσωματώνεται σταθερά στο φυτικό γονιδίωμα. Εφαρμόζεται και στην ιστοκαλλιέργεια.

Εφαρμογές Γενετικής Τροποποίησης

Οι ζωντανοί οργανισμοί χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων. παλιότερα χρησιμοποιούνταν κυρίως για την παραγωγή ψωμιού, μπίρας και κρασιού. Σήμερα η βιοτεχνολογία - συνδυασμός επιστήμης και τεχνολογίας με στόχο την εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί από τη μελέτη των ζωντανών οργανισμών για την παραγωγή σε ευρεία κλίμακα χρήσιμων προϊόντων και τεχνικών μέσων - συνεισφέρει σημαντικά σε διάφορους τομείς ανάπτυξης όπως **η ιατρική, η γεωργία, η κτηνοτροφία, η βιομηχανία και η προστασία του περιβάλλοντος.**

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Ιατρική

Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA έδωσε τη δυνατότητα παραγωγής φαρμακευτικών πρωτεϊνών σε σημαντικές ποσότητες, τόσο για τον αποτελεσματικό έλεγχο της δράσης τους όσο και για ευρεία κατανάλωση.

Η αποτελεσματική θεραπεία προϋποθέτει την κατανόηση των βιοχημικών μηχανισμών και του γενετικού υπόβαθρου της ασθένειας, για να εφαρμοστεί η κατάλληλη θεραπεία είτε με φαρμακευτική αγωγή είτε ακόμη και με «γενετική διόρθωση» της βλάβης.

Η βιοτεχνολογία συνεισφέρει ουσιαστικά στους παραπάνω στόχους με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA, με τη χρήση της τεχνικής PCR, καθώς και ανιχνευτών μορίων DNA. Οι τεχνικές αυτές βρίσκουν εφαρμογή στη βελτίωση και παραγωγή σε ευρεία κλίμακα ευαίσθητων διαγνωστικών ουσιών όπως τα μονοκλωνικά αντισώματα, αποτελεσματικών εμβολίων και φαρμακευτικών προϊόντων. Πρόσφατα, ένας νέος τομέας της Βιοτεχνολογίας αναπτύσσεται ταχύτατα, η γονιδιακή θεραπεία, που στηρίζεται στην εφαρμογή της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA στη θεραπεία πολλών σοβαρών γενετικών ασθενειών όπως η κυστική ίνωση, το σύνδρομο επίκτητης ανοσολογικής ανεπάρκειας (AIDS) και διάφοροι τύποι καρκίνου. Πλήθος «φαρμακευτικών» πρωτεϊνών συντίθενται από βακτήρια με μεθόδους Γενετικής Μηχανικής.

Πριν από την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA, οι περισσότερες φαρμακευτικές πρωτεΐνες, δηλαδή πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία διάφορων ασθενειών, ήταν διαθέσιμες σε πολύ μικρές ποσότητες, η παραγωγή τους ήταν πολύ ακριβή και συχνά η βιολογική δράση τους δεν ήταν πλήρως κατανοητή.

ΠΙΝΑΚΑΣ. Φαρμακευτικές πρωτεΐνες που έχουν παραχθεί με την τεχνολογία του ανασυνδιασμένου DNA

Πρωτεΐνη	Χρήση
α1-αντιθρυψίνη	θεραπεία εμφυσήματος
Καλσιτονίνη	θεραπεία της οστεοπόρωσης
Χοριονική γοναδοτροπίνη	θεραπεία στειρότητας σε γυναίκες
Ενδορφίνες και εγκεφαλίνες	Αναλγητικοί παράγοντες
Επιδερμικός αυξητικός παράγοντας	θεραπεία τραυμάτων
Ερυθροποιητίνη	θεραπεία αναιμίας
Παράγοντας VIII	θεραπεία αιμορροφιλίας Α
Παράγοντας ΙΧ	θεραπεία αιμορροφιλίας Β
Αυξητική ορμόνη	θεραπεία αχονδροπλασίας
Ινσουλίνη	θεραπεία του διαβήτη
Ιντερφερόνες (α,β,γ)	Αντιικοί και αντικαρκινικοί παράγοντες
Ιντερλευκίνες	θεραπεία καρκίνου και ασθενειών του ανοσοποιητικού συστήματος
Ενεργοποιητής πλασμινογόνου ιστών (tPA)	θρομβολυτικός παράγοντας
Παράγοντας νέκρωσης όγκων	Αντικαρκινικός παράγοντας

Σήμερα έχουν κλωνοποιηθεί τα γονίδια του ανθρώπου για περισσότερες από 300 φαρμακευτικές πρωτεΐνες. Στον πίνακα αναγράφονται ορισμένες φαρμακευτικές πρωτεΐνες που έχουν παραχθεί με την τεχνολογία του ανασυνδιασμένου DNA και η χρήση τους.

Μεταξύ των πρώτων μορίων που παρασκευάστηκαν είναι η ινσουλίνη, οι ιντερφερόνες και η αυξητική ορμόνη.

Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που αποτελείται από 51 αμινοξέα και παράγεται από ειδικά κύτταρα του παγκρέατος. Η ορμόνη αυτή ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και ειδικότερα το ποσοστό της γλυκόζης στο αίμα. Ο διαβήτης είναι μια ασθένεια που χαρακτηρίζεται από έλλειψη ή μείωση ινσουλίνης και υπολογίζεται ότι πάνω από 60.000.000 άτομα στον κόσμο πάσχουν από διαβήτη.

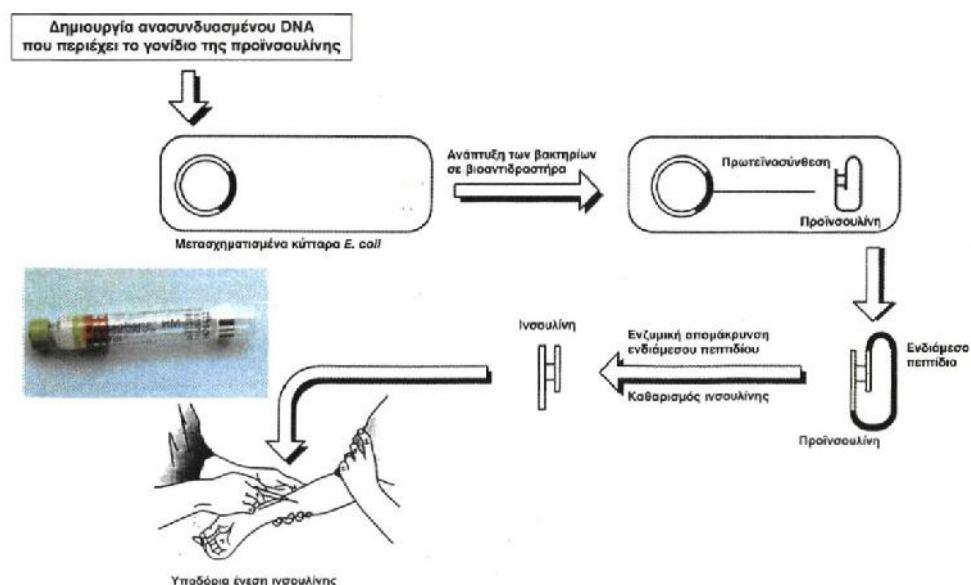
Η ινσουλίνη χρησιμοποιείται για τη θεραπεία των διαβητικών ατόμων. Πριν από το 1982 οι κύριες πηγές ινσουλίνης ήταν το πάγκρεας από χοίρους και από βοοειδή. Η ινσουλίνη παραγόταν από την εκχύλιση αυτών των ιστών με μια δαπανηρή και πολύπλοκη διαδικασία και επιπλέον, επειδή είχε μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη, προκαλούσε αλλεργικές αντιδράσεις.

Η ινσουλίνη αποτελείται από δύο μικρά πεπτίδια, Α και Β, που συγκρατούνται μεταξύ τους με δισουλφιδικούς δεσμούς. Το γονίδιο της ινσουλίνης παράγει ένα πρόδρομο μόριο, την προΐνσουλίνη, το οποίο μετατρέπεται τελικά σε ινσουλίνη.

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης στα βακτήρια είναι η παραγωγή του πρόδρομου μορίου της σε μια βακτηριακή καλλιέργεια και η μετατροπή της σε ινσουλίνη με ενζυμική κατεργασία

Η μέθοδος περιλαμβάνει την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης από τα κύτταρα του παγκρέατος στα οποία εκφράζεται το γονίδιο της ινσουλίνης και την επιλογή του κλώνου που περιέχει το γονίδιο. Συνοπτικά τα στάδια κλωνοποίησης και απομόνωσης του γονιδίου της ινσουλίνης είναι:

- Απομόνωση του συνολικού mRNA, από κύτταρα του ανθρώπινου παγκρέατος.
- Κατασκευή δίκλωνων μορίων DNA και ενσωμάτωση τους σε πλασμίδια.
- Μετασηματισμός βακτηρίων με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια και πολλαπλασιασμός τους σε υγρό θρεπτικό υλικό.
- Επιλογή των βακτηρίων που περιέχουν το γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το πρόδρομο μόριο της ινσουλίνης.
- Ανάπτυξη των βακτηρίων αυτών σε βιοαντιδραστήρα για παραγωγή του πρόδρομου μορίου της ινσουλίνης. Η προΐνσουλίνη συλλέγεται και με κατάλληλο ένζυμο, που αφαιρεί το ενδιάμεσο πεπτίδιο, μετατρέπεται σε ινσουλίνη.



Οι ιντερφερόνες είναι αντιϊκές πρωτεΐνες, που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς. Οι πρωτεΐνες αυτές, επάγουν την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών από τα γειτονικά υγιή κύτταρα, οι οποίες εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών σ' αυτά. Οι ιντερφερόνες είναι οικογένεια συγγενών πρωτεϊνών, που ταξινομούνται ανάλογα με τη χημική και βιολογική ενεργότητα τους σε τρεις ομάδες: τις ιντερφερόνες, α, β και γ.

Οι ιντερφερόνες έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως αντιϊκοί και πιθανόν ως αντικαρκινικοί παράγοντες. Παράγονται σε ελάχιστες ποσότητες στο σώμα και για αυτό δεν ήταν ευρεία η χρήση τους στη θεραπεία ασθενειών. Όμως, μετά την κλωνοποίηση ορισμένων γονιδίων ιντερφερονών, είναι σήμερα δυνατή η παραγωγή

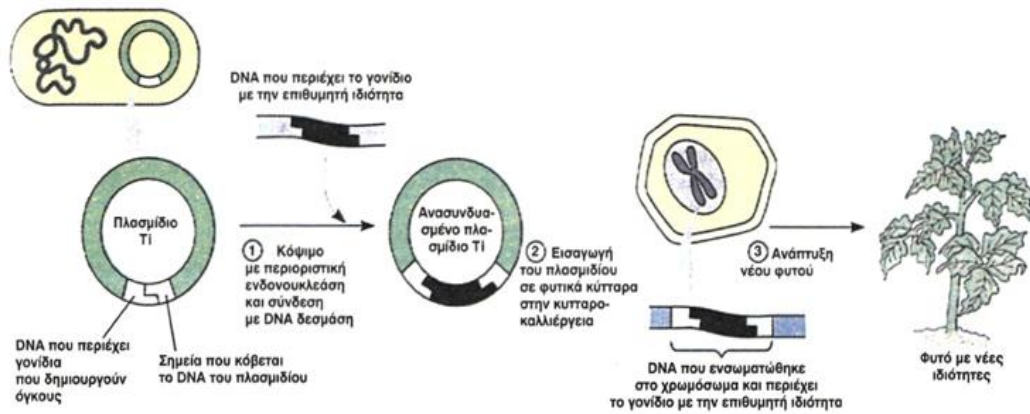
τους σε μεγάλες ποσότητες, με παρόμοια μέθοδο παραγωγής με αυτή της ινσουλίνης.

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη γεωργία και την κτηνοτροφία



Η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων απευθείας στον οργανισμό. Καθιστά συνεπώς δυνατή σε σύντομο χρονικό διάστημα τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων, που έχουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες όπως, για παράδειγμα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Τα φυτά και τα ζώα που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα. Όπως ήταν αναμενόμενο, η παραγωγή και χρήση τους δημιουργεί διάφορους προβληματισμούς, που αφορούν τις επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, καθώς και στο περιβάλλον.

Εικόνα Ψεκασμός με βακτήρια *Bacillus thuringiensis* για την καταπολέμηση εντόμων.



Οι προσπάθειες των ερευνητών επικεντρώνονται στη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών τα οποία θα δίνουν τη δυνατότητα στους αγρότες:

- Να προφυλάσσουν αποτελεσματικά τις καλλιέργειες από τα έντομα και τα ζιζάνια.
- Να παράγουν προϊόντα τα οποία έχουν μεγαλύτερη «διάρκεια ζωής» από το χωράφι έως τον καταναλωτή. Τα κυριότερα φυτά τα οποία έχουν τροποποιηθεί για τις παραπάνω ιδιότητες είναι η σόγια, το καλαμπόκι (για τροφή των ζώων), το βαμβάκι, ο καπνός και η ελαιοκράμβη.

Τα έντομα μπορεί να δημιουργήσουν μεγάλα προβλήματα στη γεωργία και να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση της παραγωγής. Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο χρησιμοποιήθηκαν πολλά εντομοκτόνα. Με την πάροδο των χρόνων όμως έγινε κατανοητό ότι ήταν επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου και προκαλούσαν μεγάλη οικολογική καταστροφή. Ήταν λοιπόν αναγκαίο να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

Το πρώτο φυτό στο οποίο ενσωματώθηκε το γονίδιο της ανθεκτικότητας στα έντομα του *Bacillus thuringiensis* ήταν το καλαμπόκι. (Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες Bt).

Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, που ζει στο έδαφος, παράγει μια ισχυρή τοξίνη, η οποία μπορεί να καταστρέψει πολλά είδη εντόμων και σκωλήκων και είναι 80.000 φορές πιο ισχυρή από πολλά εντομοκτόνα. Τα βακτήρια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση των εντόμων. Αρχικά πολλαπλασιάζονται στο εργαστήριο και στη συνέχεια ψεκάζονται στον αγρό (Εικόνα 9.4). Όμως η τεχνική αυτή είναι αρκετά δαπανηρή, επειδή τα βακτήρια δεν επιβιώνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και κατά συνέπεια χρειάζονται συνεχείς ψεκασμοί. Για το λόγο αυτό έγιναν προσπάθειες απομόνωσης του γονιδίου του βακτηρίου που παράγει την τοξίνη, και μεταφοράς του στα φυτά.

Μηλιά α	α. τοξίνη που σκοτώνει τα έντομα
Λάχανο β	β. αντοχή στα ζιζανιοκτόνα
Βαμβάκι α, β	γ. αντοχή σε αντιβιοτικά
Αγγούρι δ	δ. αντοχή σε ιούς
Κουνουπίδι δ	ε. διαφοροποίηση
Καλαμπόκι α, β, δ, ε, στ	στ. αντίσταση στους μύκητες
Ελαιοκράμβη α, β, γ, ζ	ζ. παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών
Πατάτα β, δ, ε, ζ, η	η. αντοχή σε βακτήρια
Ρύζι α, γ, ε,	θ. αντοχή στον παγετό
Σόγια β,ε	ι. καθυστέρηση ωρίμανσης
Φράουλα β, θ	ια. ταχύτερη ανάπτυξη
Σακχαρότευτλο β, δ, ε	ιβ. γονίδια για ασθένειες
Καπνός α, β, γ, δ, ε, στ, θ	ιγ. αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες
Τομάτα α, β, δ, ε, στ, θ, ι	
Αγελάδα ζ,ια	
Αίγα ζ	
Γουρούνι ζ, ια, ιβ	
Σολομός ια, ιγ	
Πρόβατο ζ	
Πέστροφα ια	

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη βιομηχανία

Οι μικροοργανισμοί βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή στη βιομηχανία όπου χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα για να παράγουν προϊόντα εμπορικής αξίας. Στις παλαιότερες εφαρμογές περιλαμβάνεται η παραγωγή μπίρας και κρασιού με αλκοολική ζύμωση. Ακολούθησε η παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων, αντιβιοτικών, ενζύμων και άλλων χημικών ουσιών. Σε όλες αυτές τις διαδικασίες

γινόταν προσπάθεια να παραχθεί το προϊόν που ενδιαφέρει σε μεγάλη ποσότητα, δηλαδή να υπάρχει υψηλή απόδοση.

Αυτό γινόταν με δύο μεθόδους:

- Τη γενετική βελτίωση των οργανισμών με παραδοσιακό τρόπο (επιλογή στελεχών με υψηλή απόδοση και διασταυρώσεις).
- Τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας που ακολουθείται για την παραγωγή του προϊόντος.

Σήμερα η Βιοτεχνολογία έρχεται να συμβάλει στις παραδοσιακές μεθόδους. Έτσι με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA δημιουργήθηκαν γενετικά τροποποιημένοι μικροοργανισμοί που παράγουν προϊόντα με βελτιωμένες ιδιότητες.

Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την παραγωγή βιοτεχνολογικών προϊόντων επειδή παρουσιάζουν σειρά πλεονεκτημάτων, δηλαδή:

- Έχουν ταχύτατο ρυθμό ανάπτυξης.
- Μπορούν να αναπτυχθούν σε ποικιλία θρεπτικών υποστρωμάτων και συνθηκών καλλιέργειας.
- Εμφανίζουν τεράστια ποικιλία στα μεταβολικά μονοπάτια και κατά συνέπεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πολλών ειδών προϊόντων.
- Παράγουν, όταν καλλιεργηθούν στις κατάλληλες συνθήκες, μεγάλες ποσότητες προϊόντων.
- Τα προϊόντα που παράγουν απομονώνονται και «καθαρίζονται» σχετικά εύκολα, επειδή τα περισσότερα από αυτά είναι εξωκυπαρικά, δηλαδή εκκρίνονται στο θρεπτικό υλικό.

Παραδείγματα Γ.Τ.Ο. στη Βιομηχανία :

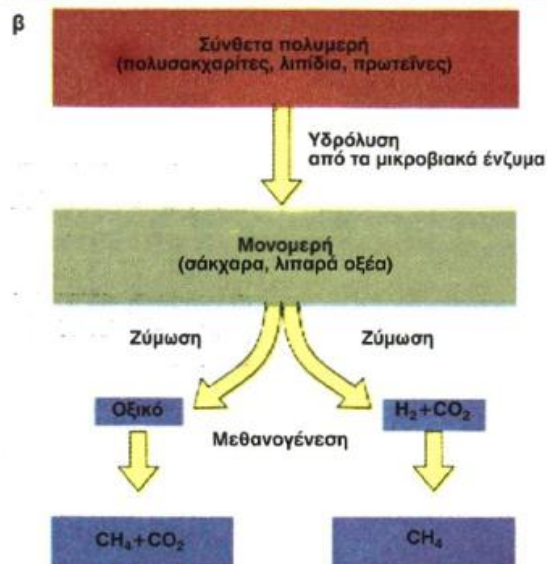
- απορρυπαντικά, λιπαντικά, πλαστικά κ.λ.π. χρησιμοποιούν προϊόντα πετρελαίου. Επειδή τα αποθέματα εξαντλούνται, οι έρευνες στράφηκαν στα βιοπολυμερή που είναι εντελώς βιοδιασπώμενα
- η υφαντουργία θα έχει σύντομα έγχρωμο βαμβάκι, ώστε να περιοριστεί η χρήση βαφών .

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην προστασία του περιβάλλοντος

Όλα τα μηνύματα που «εκπέμπει» η φύση γύρω μας αποτελούν διαμαρτυρία για το βίαιο τρόπο με τον οποίο τη χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Οι εικόνες που βλέπουμε καθημερινά, όπως τα ναυάγια πετρελαιοφόρων, τα δέντρα που αργοπεθαίνουν λόγω της όξινης βροχής, οι τόνοι των σκουπιδιών γύρω από τις

πόλεις και η ρύπανση της ατμόσφαιρας που επικρατεί μέσα σ' αυτές, μιλούν από μόνες τους. Επιπλέον, πρέπει να σημειώσουμε ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος δε γνωρίζει σύνορα. Είναι χαρακτηριστικό ότι υπάρχει μια «ανταλλαγή ρύπανσης» μεταξύ των κρατών. Για τους λόγους αυτούς όλοι πλέον αντιλαμβάνονται ότι η εποχή όπου το ενδιαφέρον ήταν στραμμένο στην άνευ όρων βιομηχανική ανάπτυξη, έχει περάσει χωρίς επιστροφή. Σήμερα οι σύγχρονες κοινωνίες προσπαθούν να μειώσουν τη ρύπανση αλλά και να αξιοποιήσουν, όσο αυτό είναι δυνατό, τα απόβλητα του τεχνολογικού μας πολιτισμού. Εδώ ακριβώς καλείται να βοηθήσει η Βιοτεχνολογία: να βρει αποτελεσματικές μεθόδους ανακύκλωσης και επεξεργασίας των λυμάτων και των στερεών απορριμμάτων, ή να διασπάσει με «βιολογικό» τρόπο τις πετρελαιοκηλίδες που αφανίζουν κάθε ίχνος ζωής σε μεγάλες θαλάσσιες ή παράκτιες περιοχές.

- Επεξεργασία λυμάτων και αποβλήτων
- Αερόβια διάσπαση
- Αναερόβια διάσπαση



Βιοτεχνολογικοί τρόποι για τη διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων

Οι ωκεανοί καταλαμβάνουν περισσότερο από 70% της επιφάνειας της Γης. Εκτός από την οικολογική τους σημασία, κρύβουν έναν απίθανο πλούτο κρυμμένης γνώσης και προϊόντων χρήσιμων για τον άνθρωπο. Τεράστια είναι επίσης και η ποικιλία των πάσης φύσεως μικροοργανισμών που ζουν στις θάλασσες. Την τελευταία δεκαετία οι θαλάσσιοι μικροοργανισμοί αποδείχτηκαν μια σημαντική και ανεξερεύνητη πηγή για τη Βιοτεχνολογία.

Παράλληλα, το θαλάσσιο οικοσύστημα πέφτει καθημερινά θύμα μαζικής και καταστροφικής ρύπανσης. Κύρια αιτία αποτελεί το πετρέλαιο, το οποίο καταλήγει στις θάλασσες μέσω συγκεκριμένων δραστηριοτήτων του ανθρώπου. Έτσι, μεγάλο μέρος από τα λιπαντικά των βιομηχανιών, τα απόβλητα και τις διαρροές των διυλιστηρίων, τις αποπλύσεις των δεξαμενών των πετρελαιοφόρων καταλήγουν στη θάλασσα. Επίσης, διαρροές από πετρελαιοπηγές, την ακτοπολιεία και τα δεξαμενόπλοια καθώς και τα ναυάγια των πετρελαιοφόρων πλοίων επιβαρύνουν τους ζωντανούς οργανισμούς σε τεράστιες θαλάσσιες και παράκτιες εκτάσεις.

Τα αποτελέσματα της πετρελαϊκής ρύπανσης φαίνονται ανάγλυφα στα πτηνά με τα καλυμμένα από πίσσα φτερά και αφορούν κυρίως:

- τον αφανισμό των γόνων των ψαριών στις περιοχές με ρύπανση,
- τη μείωση του φυτοπλαγκτού, επειδή το ηλιακό φως δυσκολεύεται να διαπεράσει το στρώμα των πετρελαιοκηλίδων,
- τη μεταφορά τοξικών ουσιών στον άνθρωπο από τα αλιευόμενα ψάρια, τα οποία τρέφονται κοντά στις περιοχές με ρύπανση, καθώς και
- τις οικονομικές καταστροφές στην αλιεία.

Είναι χαρακτηριστικό ότι η μέχρι πρότινος χρήση τοξικών ή μη απορρυπαντικών για τη διάλυση των πετρελαιοκηλίδων επιδείνωνε την εικόνα της καταστροφής εξαφανίζοντας πολλά θαλάσσια είδη. Τα απορρυπαντικά σταματούν τη φυσική βιοδιάσπαση του πετρελαίου, επειδή το μετατρέπουν σε γαλάκτωμα. Το γαλακτωματοποιημένο πετρέλαιο αποτελεί τροφή για κάποιους οργανισμούς και έτσι γίνεται μέρος της τροφικής αλυσίδας στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Τον καταστροφικό «φαύλο κύκλο» της πετρελαϊκής ρύπανσης και της απορρύπανσης μπορεί να διακόψει η ίδια η φύση. Πραγματικά στη διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων οι θαλάσσιοι μικροοργανισμοί, μπορούν να κάνουν το θαύμα τους: Αφού εξατμιστούν τα πτητικά κλάσματα του πετρελαίου, οι οργανικές χημικές του ενώσεις διασπώνται από βακτήρια και μύκητες που ανήκουν σε περισσότερα από 70 γένη με αποτέλεσμα να μεταβολίζονται σε διοξείδιο του άνθρακα. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα αργή, ενώ οι πηγές ρύπανσης δυστυχώς αυξάνονται. Η ταχύτητα αποικοδόμησης των πετρελαιοκηλίδων από τους μικροοργανισμούς εξαρτάται από μια σειρά άλλων παραγόντων. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος (το καλοκαίρι αναπτύσσονται τα βακτήρια ευκολότερα λόγω υψηλότερης θερμοκρασίας), η σύσταση του πετρελαίου που ποικίλει ανάλογα με την κατεργασία και την προέλευσή του, η

συγκέντρωση του οξυγόνου στο θαλασσινό νερό και η επάρκεια θρεπτικών συστατικών για την ανάπτυξη των βακτηρίων.

Η Βιοτεχνολογία επιδιώκει να επιταχύνει και να βελτιστοποιήσει τη διαδικασία διάσπασης των πετρελαιοκηλίδων με δύο τρόπους:

α. Διευκολύνοντας τα βακτήρια στο απορρυπαντικό τους έργο. Αυτό γίνεται δυνατό εάν προστεθούν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά όπως άζωτο, φωσφόρος και σίδηρος με τα οποία επιτυγχάνεται καλύτερη και ταχύτερη ανάπτυξη των βακτηρίων, δηλαδή κάτι αντίστοιχο με την προσθήκη λιπάσματος στους αγρούς. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε για πρώτη φορά μετά τη μεγάλη διαρροή πετρελαίου στην Αλάσκα το 1989 που δημιουργήθηκε από τη βύθιση του δεξαμενόπλοιου Echon Valdez. Σε μια παραλία μήκους 160 χιλιομέτρων η διάσπαση αυξήθηκε έως 4 φορές με την προσθήκη θρεπτικών συστατικών, σε μια περίοδο 30 ημερών.

β. Προσπαθώντας να εντοπίσει και να απομονώσει νέα στελέχη βακτηρίων με μεγάλη αναπαραγωγική ικανότητα, που να διασπούν το πετρέλαιο, οξειδώνοντας τις ενώσεις του σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Τέτοια βακτήρια μπορούν να απομονωθούν από τις ίδιες τις περιοχές της ρύπανσης, επειδή επιζούν χρησιμοποιώντας ως τροφή και τους υδρογονάνθρακες από τους οποίους αποτελείται το πετρέλαιο. Τα βακτήρια αυτά συλλέγονται, αναπτύσσονται στο εργαστήριο προκειμένου να αυξηθεί ο αριθμός τους και απελευθερώνονται στο περιβάλλον με προσθήκη κατάλληλων θρεπτικών συστατικών.

Στο εργαστήριο γίνεται προσπάθεια να μελετηθούν και να τροποποιηθούν γενετικά μικροοργανισμοί ώστε να γίνουν ακόμη πιο αποτελεσματικοί στο απορρυπαντικό τους έργο, Δηλαδή να μπορούν να παράγουν νέα ένζυμα με τα οποία μπορεί να διασπούν το πετρέλαιο. Το πρώτο είδος βακτηρίου που κατοχυρώθηκε νομικά με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, το 1980, ήταν ένα βακτήριο που έχει την ικανότητα να διασπά το πετρέλαιο. Τα γενετικά τροποποιημένα βακτήρια πρέπει να είναι γενετικά σταθερά (να έχουν χαμηλή συχνότητα μεταλλάξεων), να μην είναι παθογόνα για τον άνθρωπο και άλλους οργανισμούς και να μην παράγουν τοξικές ουσίες από τη διάσπαση του πετρελαίου. Η σημασία της χρήσης των βακτηρίων για τη διάσπαση πετρελαιοκηλίδων φαίνεται από το γεγονός ότι ορισμένα βακτήρια είναι σε θέση να διασπάσουν το 70% μιας πετρελαιοκηλίδας μέσα σε διάστημα πέντε εβδομάδων, κάτι για το οποίο η φύση από μόνη της θα χρειαζόταν πενήντα πέντε χρόνια!

Ας επιστρέψουμε όμως στους μεγάλους πρωταγωνιστές των Γ.Τ.Ο που δεν είναι άλλοι από τα γ.τ. φυτά.

Πρωταγωνιστές διότι καλλιεργούνται πλέον σε τεράστιες εκτάσεις στον πλανήτη μας εν γνώσει η και πολλές φορές εν αγνοία των αγροτών, σίγουρα όμως αποτελούν από τις πλέον επικερδείς επενδύσεις των πολυεθνικών της σύγχρονης Βιοτεχνολογίας.

Γιατί δημιουργήθηκαν, ποιες νέες ιδιότητες φέρουν σε σχέση με τις παραδοσιακές ποικιλίες τους, που καλλιεργούνται, ποιες ποικιλίες είναι υπο έγκριση στην Ε.Ε κ.λ.π.

Γενετικά τροποποιημένα φυτά



Τα τελευταία χρόνια είναι ευρέως διαδεδομένη η τεχνολογία της γενετικής τροποποίησης με τη χρήση διαφόρων μεθόδων, όπως αυτή του ανασυνδυασμένου DNA. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται εισαγωγή στα κύτταρα ενός φυτού ή τροφίμου του DNA ενός άλλου οργανισμού, με αποτέλεσμα να μεταφέρεται στο φυτό ή το τρόφιμο μια συγκεκριμένη ιδιότητα που κωδικοποιείται από το DNA.

Στις ΗΠΑ και στον Καναδά τα γενετικά τροποποιημένα φυτά (ΓΤΦ) καλλιεργούνται ευρύτατα, ενώ τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα (ΓΤΤ) είναι σε μεγάλο ποσοστό αποδεκτά από τους καταναλωτές. Αντίθετα, στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρατηρείται έντονη επιφύλαξη από τους καταναλωτές για τα ΓΤΤ, ενώ οι αρμόδιες υπηρεσίες και οι κανονισμοί της ΕΕ επιβάλλουν πληθώρα διαδικασιών για να εγκριθεί η καλλιέργεια ενός ΓΤΦ. Τα ερωτήματα που οδηγούν στη συγκεκριμένη στάση των ευρωπαίων είναι κατά πόσο είναι ασφαλή τα ΓΤΦ και τα ΓΤΤ, τί συνέπειες μπορεί να έχει η καλλιέργεια ΓΤΦ για το περιβάλλον και τελικά τί συνέπειες μπορεί να έχει η κατανάλωση ΓΤΤ για την υγεία μας. Τα ερωτήματα αυτά δεν έχουν ακόμα απαντηθεί πλήρως από την επιστημονική κοινότητα και υπάρχει έντονη ανησυχία σχετικά με τις συνέπειες και τότε αυτές θα γίνουν ορατές.

Τον τελευταίο αιώνα παρατηρήθηκε μια ραγδαία αύξηση του πληθυσμού η οποία συνεχίζεται με έντονους ρυθμούς μέχρι σήμερα. Αυτή η πληθυσμιακή έκρηξη συνεπάγεται συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες παραγωγής φυτικών και ζωικών τροφίμων, αλλά και ζωοτροφών, ενώ παράλληλα αυξάνεται το κόστος των φυτοφαρμάκων, των εντομοκτόνων, των καλλιεργητικών φροντίδων και γενικά το κόστος παραγωγής αγροτικών προϊόντων. Ετέθη, λοιπόν, το αίτημα παραγωγής περισσότερων αγροτικών προϊόντων με καλύτερους οικονομικούς και περιβαλλοντικούς όρους. Στο αίτημα αυτό ήρθε να απαντήσει η βιοτεχνολογία, με αποτέλεσμα την εμφάνιση των ΓΤΦ.

Έτσι, άρχισαν να δημιουργούνται φυτά που δεν απαιτούν φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα, αντέχουν στον παγετό και την ξηρασία και απαιτούν μικρότερο κόστος καλλιεργητικών φροντίδων. Ένα παράδειγμα είναι τα φυτά που παράγουν το βιοεντομοκτόνο Bt. Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* παράγει βιοδιασπώμενη, μη τοξική, δραστική εντομοκτόνο ουσία. Το γονίδιο του βακτηρίου που κωδικοποιεί την παραγωγή αυτής της ουσίας μεταφέρθηκε με την τεχνική του ανασυνδυασμένου DNA και τη βοήθεια ενός πλασμιδίου εντός του DNA φυτών, όπως πατάτα, καλαμπόκι κτλ., με αποτέλεσμα τα φυτά αυτά να παράγουν βιοεντομοκτόνο και να μην απαιτούν χημικά εντομοκτόνα. Μια άλλη περίπτωση είναι η δημιουργία φυτών που είναι ανθεκτικά στην ουσία glyphosate, ενός συστατικού πολλών ζιζανιοκτόνων, που καταστρέφει τη χλωροφύλλη.

Από τα ΓΤΦ παράγονται ΓΤΤ. Πολλές εταιρείες στις ΗΠΑ έχουν ξεκινήσει ήδη την παραγωγή ΓΤΦ και ΓΤΤ. Αυτές παράγουν τροποποιημένους σπόρους, από τους οποίους προκύπτουν ανθεκτικά σε ζιζανιοκτόνα και εντομοκτόνα φυτά, καθώς και ΓΤΤ, όπως η γλυκαντική ουσία Nutrasweet, πατατάκια με βελτιωμένη γεύση, ρύζι εμπλουτισμένο σε βιταμίνη Α, βελτιωμένου χρώματος φρούτα και λαχανικά κτλ.

Τι είναι η Γ.Τ. σόγια.

Η γενετική τροποποίηση της σόγιας συνίσταται στην ενσωμάτωση στο DNA του φυτού της σόγιας ενός γονιδίου από ένα μικρόβιο, έτσι ώστε τα φυτά σόγιας να μην προσβάλλονται από το ζιζανιοκτόνο glyphosate, (με το εμπορικό όνομα Roundup). Με τον τρόπο αυτό μπορούν οι παραγωγοί να ψεκάσουν με το ζιζανιοκτόνο αυτό όλο το χωράφι τους και να εξολοθρευτούν μόνον τα ζιζάνια, αφήνοντας άθικτα τα φυτά της σόγιας, επειδή όπως είπαμε η Γ.Τ σόγια έχει αποκτήσει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουν λιγότερα καλλιεργητικά έξοδα οι παραγωγοί και κατά συνέπεια να υπάρχει μείωση του κόστους παραγωγής.

Τι είναι το Γ.Τ. καλαμπόκι.

Εισαγωγικά να πούμε ότι υπάρχει ένα βακτήριο, ο *Bacillus thuringiensis*, που διαθέτει ένα γονίδιο το οποίο δίνει τις πληροφορίες για να παραχθεί από το βακτήριο μία εντομοκτόνος ουσία. Αυτό το γονίδιο αφαιρέθηκε από το βακτήριο και μεταφέρθηκε στο φυτό του καλαμποκιού. Με τον τρόπο αυτό το Γ.Τ. καλαμπόκι μπορεί και παράγει το δικό του εντομοκτόνο το οποίο στρέφεται εναντίον ενός καταστρεπτικού εντόμου που είναι το πράσινο σκουλήκι του καλαμποκιού. Κατά συνέπεια δεν θα είναι ανάγκη, όπως ισχυρίζονται οι κατασκευαστές, να ψεκάζεται το καλαμπόκι με βλαβερά φυτοφάρμακα, αφού το ίδιο το φυτό θα παράγει το δικό του εντομοκτόνο. Έτσι με τον τρόπο αυτό θα αποφεύγονται οι ψεκασμοί και θα ωφελείται το περιβάλλον, ο καταναλωτής και ο παραγωγός που θα σώζει τη σοδιά του χωρίς περιττά έξοδα.

Εκτός από τα δυο παραπάνω φυτά που είναι τα πλέον γνωστά γ.τ. φυτά υπάρχει επίσης μια πλειάδα άλλων που έχουν τροποποιηθεί, καλλιεργούνται κυρίως στις Η.Π.Α και οι πολυεθνικές εταιρείες παραγωγής τους έχουν καταθέσει τους επιστημονικούς φακέλλους των φυτών αυτών στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να εγκριθεί η κυκλοφορία τους στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.
Ορισμένα από αυτά τα φυτά με τα νέα χαρακτηριστικά τους και την προέλευση του υπεύθυνου γονιδίου φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί :

• μ		
μ (56)	μ (.)	μ
(9)		μ
μ (12)		μ
(1)		μ
μ (22)	μ	μ
(2)	(. μ)	μ
(5)	μ μ μ	
		μ
(3)		μ

Η σύγχρονη βιοτεχνολογία ή Γενετική Μηχανική με τη μελέτη της δομής του γενετικού υλικού των μικροοργανισμών και άλλων ζώντων οργανισμών, οδήγησε στην κατανόηση βιολογικών φαινομένων και άνοιξε νέους ορίζοντες για προϊόντα που μέχρι σήμερα δεν ήταν δυνατό να φανταστεί ο άνθρωπος.

Αυτά τα “καινούργια” προϊόντα, εισέρχονται με ραγδαίο ρυθμό στην καθημερινότητά μας την οποία κ’ μεταβάλλουν πολλές φορές εν αγνοία μας.

Και φυσικά πίσω απ’ αυτόν τον καταιγισμό προϊόντων, κρύβονται τα συμφέροντα μεγάλων εταιριών, με σκοπό το κέρδος. Αυτά λοιπόν έχουν σίγουρα εξαπλωθεί, αφού προωθούνται από <ανυποψίαστες> εταιρίες σ’ όλο τον κόσμο, ενώ ακόμα δεν έχουν διαπιστωθεί οι επιπτώσεις τους στην υγεία, την κοινωνία και την οικονομία.

Τι κάνει όμως η πολιτεία γι’ αυτό ;

Ποιά τα όρια, μέσω της νομοθεσίας που θέτει ;

Ποιά διπλώματα απαιτούνται για την μόνιμη προώθηση τους ;

Ποιές είναι οι εγκεκριμένες καλλιέργειες και ποιός ο ρόλος της Βιοηθικής ;

μ

μ

μ

. . .

.

Η τεχνολογία των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια, με συνέπεια γενετικά τροποποιημένα φυτά (ΓΤΦ) και τρόφιμα (ΓΤΤ) να εισέρχονται συνεχώς στο περιβάλλον και στην τροφική αλυσίδα. Ο ρυθμός ανάπτυξης της βιομηχανίας των ΓΤΟ καθορίζεται αφενός μεν από τη σχετική νομοθεσία κάθε χώρας, αφετέρου δε από την στάση του καταναλωτικού κοινού απέναντι τους. Τόσο η συμπεριφορά των πολιτών απέναντι στους ΓΤΟ και τους πιθανούς κινδύνους που ελλοχεύουν, όσο και οι νόμοι που διέπουν την είσοδο τους στην αγορά, διαφέρουν από χώρα σε χώρα.

Στις ΗΠΑ η νομοθεσία επιτρέπει την εύκολη διάδοση των ΓΤΟ, ενώ οι καταναλωτές τα έχουν αποδεχθεί στην συντριπτική τους πλειοψηφία. Αντίθετα, οι πολίτες της Ε.Ε. αντιμετωπίζουν με καχυποψία τα νέα προϊόντα γενετικής τροποποίησης, γεγονός που ενισχύεται και από τις οδηγίες και τους κανονισμούς της Ε.Ε. Στην Ελλάδα το 75% των πολιτών εκφράζουν επιφυλάξεις για τις πιθανές μελλοντικές επιπτώσεις των ΓΤΟ στην υγεία και το περιβάλλον.

Η διείδυση των γενετικά τροποποιημένων φυτών και τροφίμων στις ΗΠΑ είναι τόσο μεγάλη που το 2003 το 70% των τροφίμων στις ΗΠΑ περιείχαν έστω ένα συστατικό γενετικής τροποποίησης, ενώ το 75% της καλλιεργούμενης σόγιας ήταν γενετικά τροποποιημένη.

Στις ΗΠΑ οι διατάξεις για τους ΓΤΟ καθορίζονται από το υπουργείο γεωργίας (USDA) και από τον οργανισμό τροφίμων και φαρμάκων (FDA). Ο USDA ρυθμίζει τους κανόνες εισόδου ενός ΓΤΟ στην αγορά και ελέγχει την πιθανότητα αρνητικών συνεπειών στην υγεία και το περιβάλλον. Ο FDA εγκαθιστά τους κανόνες ασφαλούς εισόδου των προϊόντων στην αγορά και ρυθμίζει τις διατάξεις σχετικά με την σήμανση των τροφίμων και τη χρήση ετικέτας αναγραφής των συστατικών (labeling). **Στις ΗΠΑ η νομοθεσία δεν υποχρεώνει τις εταιρείες να κάνουν επισήμανση των τροφίμων που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση, με συνέπεια οι καταναλωτές να μην γνωρίζουν εάν το προϊόν περιέχει ή όχι τέτοιου είδους συστατικά.** Ο FDA απαιτεί υποχρεωτική επισήμανση μόνο για τα βιολογικά τρόφιμα, ενώ για τα ΓΤΤ η σήμανση είναι προαιρετική. Κάποιες πολιτείες έχουν κατά καιρούς προσπαθήσει να εγκαθιδρύσουν κανόνες επισήμανσης για τους ΓΤΟ, όπως η Καλιφόρνια, η Μινεσότα, το Κολοράντο κ.α. Οι προσπάθειες αυτές, όμως, απέτυχαν λόγω κωλυμάτων που προέκυψαν από τον FDA. Έτσι, **η ισχύουσα νομοθεσία στις ΗΠΑ επιτρέπει την ανεξέλεγκτη προώθηση της βιομηχανίας των ΓΤΟ με την ανοχή του καταναλωτικού κοινού.**

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η καχυποψία των καταναλωτών για τους ΓΤΟ αντικατοπτρίζεται και στην νομοθεσία, η οποία είναι σαφώς αυστηρότερη και επιτρέπει μόνο κατά περίπτωση και υπό συνθήκες την καλλιέργεια ΓΤΦ και την είσοδο στην αγορά ΓΤΤ.

Οι νέες νομοθετικές διατάξεις για τους ΓΤΟ και τα ΓΤΤ, λόγω της φύσης των προβλημάτων που καλούνται να αντιμετωπίσουν και των αγαθών που πρέπει να προστατεύσουν, στηρίζονται στην **Αρχή της Προφύλαξης.**

Σύμφωνα με την αρχή της προφύλαξης λαμβάνονται προληπτικά μέτρα όταν υπάρχει ανάγκη παρέμβασης, ενόψει ενδεχόμενου κινδύνου για την υγεία των ανθρώπων, των ζώων, ή για την προστασία του περιβάλλοντος και όταν τα επιστημονικά δεδομένα δεν επιτρέπουν πλήρη αξιολόγηση του κινδύνου .

Για την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης απαιτούνται τρεις προϋποθέσεις:

- **Εντοπισμός** δυνητικά αρνητικών αποτελεσμάτων
- **Αξιολόγηση** των διαθέσιμων επιστημονικών δεδομένων
- **Επιστημονική αβεβαιότητα .**

Οι νέες νομοθετικές διατάξεις που θεσπίστηκαν στην Ευρώπη είναι οι ακόλουθες:

1. Απόφαση 2002/628 και Κανονισμός 1946/2003 για τη εφαρμογή του Πρωτοκόλλου της Καρθαγένης για την πρόληψη των βιολογικών κινδύνων και την διασυνοριακή μεταφορά των ΓΤΟ.

2. Οδηγία 2001/18, για τη σκόπιμη ελευθέρωση ΓΤΟ στο περιβάλλον [ΕΕ L 106, 17.4.2001, Καταργεί την Οδηγία 90/220. Τροποποιήθηκε με τις Αποφάσεις 2002/623 και 2002/311. Ενσωματώθηκε στην ελληνική έννομη τάξη με την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 38639/2005, ΦΕΚ 1334/Β/2005]. Ρυθμίζει τα ακόλουθα:

- **Αναφέρεται ρητά** στην αρχή της προφύλαξης
- **Βελτιώνει την αποτελεσματικότητα** και τη διαφάνεια της διαδικασίας έγκρισης της σκόπιμης ελευθέρωσης και κυκλοφορίας ΓΤΟ στην αγορά
- **Καθορίζει κοινή μέθοδο αξιολόγησης της επικινδυνότητας** της ελευθέρωσης στο περιβάλλον
- **Καθιστά υποχρεωτικά:**
 - Το δημόσιο διάλογο
 - Την επισήμανση των ΓΤΟ
- **Προβλέπει μηχανισμό για τροποποίηση**, αναστολή ή παύση ελευθέρωσης των ΓΤΟ, όταν προκύπτουν νέες πληροφορίες.

Η αξιολόγηση του κινδύνου βαρύνει τον κοινοποιούντα, κατασκευαστή ή εισαγωγέα, ο οποίος καταθέτει σχετικό φάκελο στην αρμόδια αρχή του κράτους μέλους.

Εάν η Αρμόδια Αρχή διατυπώσει θετική γνώμη, τότε ειδοποιούνται, μέσω της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τα άλλα κράτη μέλη.

Εάν δεν υπάρχουν αντιρρήσεις από την Ε. Επιτροπή, ή τα κράτη έλη, τότε η Αρμόδια Αρχή εγκρίνει το προϊόν, το οποίο στη συνέχεια κυκλοφορεί ελεύθερα σε όλη την Ε. Ένωση.

Εάν αντίθετα υπάρχουν αιτιολογημένες αντιρρήσεις, τότε η απόφαση λαμβάνεται σε Κοινοτικό επίπεδο.

Η Ε. Επιτροπή ζητά τη γνώμη επιστημονικών επιτροπών και της επιτροπής που προβλέπεται στο άρθρο 30 της Συνθήκης της Ε. Ένωσης, [Απόφαση 468/1999].

Η τελική απόφαση λαμβάνεται από το Συμβούλιο, ή από την Ε. Επιτροπή.

Αρμόδιος φορέας για την εφαρμογή της Οδηγίας στην Ελλάδα είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΕ), το οποίο το 2005 υιοθέτησε την προαναφερθείσα ΚΥΑ 38639 εναρμόνισης, σε συνεργασία με τα συναρμόδια Υπουργεία, Ανάπτυξης, Οικονομίας και Οικονομικών και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. **Έτσι σταμάτησε η διαδικασία παραπομπής της Ελλάδας στο δικαστήριο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕΚ), που είχε ξεκινήσει λόγω της τριετούς καθυστέρησης εναρμόνισης.**

3. Κανονισμός 1829/2003 ΓΤ τρόφιμα και ΓΤ Ζωοτροφές, [ΕΕ L 268, 18.10.03. Τέθηκε σε ισχύ στις 18.04.2004]. Προβλέπει ενιαία διαδικασία έγκρισης των ΓΤΤ και των ΓΤ Ζωοτροφών, είτε χρησιμοποιούνται ως τροφές ή ζωοτροφές, είτε αποτελούν συστατικά τροφών ή ζωοτροφών.

Κριτήριο εφαρμογής του Κανονισμού είναι εάν το υλικό που προέρχεται από το ΓΤ αρχικό υλικό είναι παρόν στο τρόφιμο, ή στην ζωοτροφή.

Προϊόντα όπως κρέας, γάλα, αυγά, τα οποία λαμβάνονται από ζώα που τρέφονται με ΓΤ ζωοτροφές, ή τα οποία υποβάλλονται σε αγωγή με ΓΤ φάρμακα δεν υπόκεινται στις απαιτήσεις έγκρισης και επισήμανσης του Κανονισμού.

Η αίτηση έγκρισης κατατίθεται στην αρμόδια αρχή κράτους μέλους. Ο αιτών φέρει το βάρος της απόδειξης ότι τα προϊόντα είναι ασφαλή. Η αξιολόγηση της αίτησης γίνεται από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Η Απόφαση εκδίδεται από την Ε. Επιτροπή, μεσολαβούν δε γνωμοδοτήσεις από τις εθνικές αρχές των κρατών ελών, καθώς και από την επιτροπή που συστάθηκε βάσει της Απόφασης 1999/468. Σύμφωνα με τη νομολογία του ΕΚ, η Ε. Επιτροπή, η οποία ασκεί δημόσια εξουσία, είναι η μόνη που νομιμοποιείται να εκδώσει απόφαση σύμφωνη ή αντίθετη, των ανωτέρω γνωμοδοτήσεων.

Αρμόδιο για την εφαρμογή του Κανονισμού στην Ελλάδα είναι το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Οι έλεγχοι (στην Ελλάδα) γίνονται από τον Ενιαίο Φορέα Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ) ο οποίος υπάγεται στο Υπουργείο Ανάπτυξης, είτε δειγματοληπτικά, είτε κατόπιν καταγγελίας, καθώς και από το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ) το οποίο υπάγεται στο Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών. Ο ΕΦΕΤ ξεκίνησε από τον Δεκέμβριο του 2000 εθνικό πρόγραμμα ελέγχων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι από τα αποτελέσματα του 2002 προέκυψε ότι το 5,7% των τροφίμων περιείχε γενετικά τροποποιημένα συστατικά.

4. Κανονισμός 1830/2003, για την ιχνηλασιμότητα και επισήμανση των ΓΤΟ, [ΕΕ L 268, 18.10.2003.

Ο Κανονισμός επιδιώκει να εξασφαλίσει το δικαίωμα των καταναλωτών για ελεύθερη επιλογή προϊόντων γενετικά τροποποιημένων ή μη.

Ως **ιχνηλασιμότητα** ορίζεται η δυνατότητα προσδιορισμού του ΓΤΟ και προϊόντων που παράγονται από ΓΤΟ, σε όλα τα στάδια διάθεσής τους στην αγορά, μέσω των αλυσίδων παραγωγής και διανομής.

Η ιχνηλασιμότητα έχει σαν στόχο:

- να **διευκολύνει** την απόσυρση προϊόντων,
- να **διευκολύνει** γενικότερα την εφαρμογή μέτρων διαχείρισης των κινδύνων.

Κάθε αποσυσκευασμένο τρόφιμο που περιέχει ΓΤΟ, ή που περιέχει συστατικό προερχόμενο από ΓΤ οργανισμό όπως π.χ. μπισκότα που περιέχουν σογιέλαιο από ΓΤ σόγια, πρέπει να φέρει ειδική σήμανση στην ετικέτα του, με ευθύνη των φορέων διακίνησης.

Η ετικέτα πρέπει να αναγράφει «προϊόν από ΓΤ σόγια ή άλλο οργανισμό», ή «αυτό το προϊόν περιέχει ΓΤ οργανισμούς»>>

Για τα μη αποσυσκευασμένα προϊόντα που προσφέρονται στον τελικό καταναλωτή (χύμα) , οι προαναφερόμενες ενδείξεις αναγράφονται πάνω στο εκθετήριο του προϊόντος, ή κοντά σε αυτό.

Η υποχρέωση σήμανσης καλύπτει όλα τα στάδια της τροφικής αλυσίδας από την παραγωγή του σπόρου, τη συγκομιδή, τη μεταποίηση και τη συσκευασία.

Εξαιρούνται της υποχρέωσης σήμανσης:

- Εάν τα συστατικά περιέχουν τυχαία, ή τεχνολογικά αναπόφευκτη περιεκτικότητα ΓΤ υλικού μέχρι ποσοστού 0,9%.
- Κρέας, γάλα και λοιπά ζωικά προϊόντα που προέρχονται από ζώα που τρέφονται με ΓΤ ζωοτροφές.
- Η σήμανση των ζωοτροφών είναι υποχρεωτική εάν περιέχουν ΓΤ υλικό σε ποσό στο πάνω από 0,9%.

Αρμόδιος φορέας στην Ελλάδα για την εφαρμογή του Κανονισμού είναι το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

5. Κανονισμός 65/2004 [ΕΕ L 10, 16.01.2004], για την εφαρμογή του Κανονισμού 1830/2003. Καθιερώνει σύστημα σχηματισμού και απόδοσης Αποκλειστικών Αναγνωριστικών Κωδικών στους ΓΤΟ.

Καθορίζεται ο μορφότυπος των κωδικών για τα φυτά (Τμήμα Α) καθώς και για τους μικροοργανισμούς και τα ζώα (Τμήμα Β), εξασφαλίζοντας την συνοχή τους σε Κοινοτικό και σε διεθνές επίπεδο. Οι φορείς που αιτούνται την διάθεση στην αγορά ΓΤΟ σχηματίζουν τον Κωδικό Αποκλειστικής Αναγνώρισης του ΓΤΟ σύμφωνα με τα Παραρτήματα του Κανονισμού και αφού συμβουλεύουν:

- α) την Βάση δεδομένων για την Βιολογική Παρακολούθηση (Biotrack Product Database) που συντηρεί ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) και
- β) τον Οργανισμό για τον Έλεγχο της Βιολογικής Ασφάλειας (Biosafety Clearing House).

Η άδεια, ή η έγκριση διάθεσης στην αγορά ΓΤΟ, αναφέρει τον Αποκλειστικό Αναγνωριστικό Κωδικό του ΓΤΟ, ο οποίος καταχωρείται στα Αρχεία της Ε. Επιτροπής και κοινοποιείται στον Οργανισμό για τον έλεγχο της Βιολογικής Ασφάλειας, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο της Καρθαγένης για την βιοασφάλεια.

6. Απόφαση 13/2004 [ΕΕ L 275/17, 25.08.04]. Συστήνεται συμβουλευτική ομάδα, με 45 μέλη, για την Τροφική Αλυσίδα και την Υγεία των Ζώων και των Φυτών.

Οι εκπρόσωποί της προέρχονται από σχετικούς αντιπροσωπευτικούς οργανισμούς ευρωπαϊκού επιπέδου. Η ομάδα συνεδριάζει τακτικά δύο φορές το χρόνο στις Βρυξέλλες και έκτακτα όσες φορές το κρίνει αναγκαίο η Ε. Επιτροπή.

Στην Ελλάδα ο νόμος 15/2004 ενσωματώνει τις οδηγίες 90/219 και 98/81 και τις αποφάσεις 200/608 της Επιτροπής, 2001/204 του Συμβουλίου της Ε.Ε. για ελεγχόμενη και περιορισμένη χρήση των ΓΤΟ, υπό ειδικές συνθήκες και περιπτώσεις. Επίσης, στη χώρα μας είναι υποχρεωτική η επισήμανση των τροφίμων που περιέχουν ΓΤΟ πριν την είσοδο τους στην αγορά.

Στη χώρα μας ,όπως και στις περισσότερες χώρες της Ε.Ε. η υποχρεωτική αναγραφή των συστατικών ενός τροφίμων που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση επιτρέπει στον καταναλωτή να επιλέξει ή όχι ένα τέτοιο προϊόν. Παρά ταύτα, μερικές φορές, πιθανή ανεπάρκεια των ελεγκτικών μηχανισμών επιτρέπει την είσοδο στην αγορά τροφίμων με ΓΤΟ χωρίς επισήμανση. Το θέμα αυτό απασχολεί την ελληνική κοινωνία τα τελευταία χρόνια, δεδομένης της εμφάνισης κάποιων σχετικών κρουσμάτων, αν και ελάχιστων, στην ελληνική αγορά.

Γενικές Διατάξεις

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1829/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα και ζωοτροφές. Ο **Κανονισμός 1829/2003** τροποποιήθηκε με τον Κανονισμό **298/2008** όσον αφορά τις εκτελεστικές αρμοδιότητες που ανατίθενται στην Επιτροπή.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1830/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, 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**

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 65/2004 της Επιτροπής, για την καθιέρωση συστήματος σχηματισμού και απόδοσης αποκλειστικών αναγνωριστικών κωδικών για τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 641/2004 της Επιτροπής, σχετικά με τις λεπτομέρειες εφαρμογής του **κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1829/2003** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά την αίτηση για έγκριση νέων γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων και ζωοτροφών, την κοινοποίηση υφιστάμενων προϊόντων και την τυχαία ή τεχνικώς αναπόφευκτη παρουσία γενετικώς τροποποιημένου υλικού που έτυχε ευνοϊκής αξιολόγησης κινδύνου

Οδηγία 2001/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για τη σκόπιμη ελευθέρωση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών στο περιβάλλον και την κατάργηση της οδηγίας 90/220/ΕΟΚ του Συμβουλίου .

Το πρωτόκολλο της Καρθαγένης

Ένα μεγάλο θετικό βήμα σε παγκόσμιο επίπεδο είναι **το πρωτόκολλο της Καρθαγένης για την βιοασφάλεια**. Το Πρωτόκολλο υιοθετήθηκε κατ' αρχήν ως συμπληρωματική συμφωνία στη Σύμβαση για τη βιοποικιλότητα, η οποία υπογράφηκε στην Παγκόσμια διάσκεψη του Ρίο Ντε Τζανέιρο το 1992. Μετά την οριστικοποίηση του κειμένου και την υπογραφή του στο Μόντρεαλ Καναδά το 2000, το πρωτόκολλο έχουν προσυπογράψει πάνω

από 75 χώρες και αποτελεί πλέον διεθνή συμφωνία από το Σεπτέμβριο 2003. Στην Ελλάδα η κύρωση του Πρωτοκόλλου της Καρθαγένης για τη Βιοασφάλεια (στη Σύμβαση για την Βιολογική Ποικιλότητα) κυρώθηκε με το Ν. 3233/2004 (ΦΕΚ 51Α'/18.02.2004)

Οι διατάξεις του πρωτοκόλλου για τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται σχετικά με τη λήψη από-φασης για την εισαγωγή σε μία χώρα εμπορευμάτων που περιέχουν ή είναι γ.τ.ο., εισάγουν ένα νέο καθε-στώς στο διεθνές εμπόριο σε σχέση με αυτό που ίσχυε μέχρι τώρα. **Αναιρείται δηλαδή η παραδοσιακή λογική κατά την οποία προηγείται η ανάπτυξη και έπεται ο έλεγχος των οικολογικών επιπτώσεων και δημιουργείται η υποχρέωση της χρονικής τους συνύπαρξης, αποσκοπώντας έτσι στην εξασφάλιση της οικολογικά συμβατής ανάπτυξης των βιοτεχνολογιών.**

Η σημασία του Πρωτοκόλλου για τη σχέση ανάμεσα στο διεθνές εμπόριο των γ.τ.ο. και στη προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου είναι μεγάλη, καθώς αφορά τέσσερα θεμελιώδη ζητήματα:

1. στην αναγνώριση και την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης,
2. στην αναγνώριση της ιδιαίτερης φύσης των γ.τ.ο.,
3. στην υιοθέτηση της διαδικασίας της πρότερης εμπεριστατωμένης συμφωνίας και
4. στην αναγνώριση των κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων των γ.τ.ο. ιδιαίτερα στις χώρες του τρίτου κόσμου.

Η σημασία του Πρωτοκόλλου έγκειται στην αναγνώριση του κυρίαρχου δικαιώματος των χωρών που το έχουν υπογράψει, να απορρίπτουν τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς στη βάση της «αρχής της προφύλαξης».

- Η αναγνώριση ότι οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί αποτελούν μια απειλή για τη βιοποικιλότητα, το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία (οι μεταλλαγμένοι οργανισμοί είναι ζωντανοί, μπορούν να πολλαπλασιαστούν, να εξαπλωθούν και η απελευθέρωση τους στο περιβάλλον είναι διαδικασία μη ανατρέψιμη),
- **Δίνει το δικαίωμα στις χώρες να απαγορεύουν ή να περιορίζουν τη χρήση τους** όταν υπάρχει επιστημονική αβεβαιότητα σχετικά με την ασφάλειά τους.
- Επίσης **κατοχυρώνεται το δικαίωμα να αποτρέπουν εισαγωγές γενετικά τροποποιημένων οργανισμών** και να επιβάλλουν υψηλότερες προδιαγραφές ασφαλείας.
- Το Πρωτόκολλο **καθορίζει επίσης** κανόνες για τον έλεγχο των διασυνοριακών μετακινήσεων, της διαχείρισης, χρήσης και εμπορίας γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Οι εξαγωγές γίνονται μόνο με τη σύμφωνη γνώμη της χώρας προορισμού, η οποία πρέπει να έχει ενημερωθεί εκ των προτέρων.
- Τονίζεται εξάλλου η ανάγκη ιδιαίτερης προστασίας των κέντρων βιοποικιλότητας (περιοχών του πλανήτη με μεγάλη ποικιλία φυτικών ειδών που παίζουν ρόλο τράπεζας γενετικού υλικού), από τυχόν απελευθέρωση μεταλλαγμένων οργανισμών.
- Τέλος το **Πρωτόκολλο βάζει φρένο στις προσπάθειες** και αμφισβητεί την παντοδυναμία του **Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου** να έχει τον απόλυτο έλεγχο στις διασυνοριακές μετακινήσεις μεταλλαγμένων οργανισμών.

Το Πρωτόκολλο της Καρθαγένης ως διεθνής συμφωνία υπερέχει του εθνικού δικαίου και του υπερεθνικού δικαίου της Ε.Ε. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει νομικό κώλυμα στην άμεση εφαρμογή του από χώρες που το έχουν υπογράψει. Το Πρωτόκολλο είναι ένα ισχυρό διεθνές νομικό εργαλείο, μια απόλυτη «νομική ασπίδα προστασίας» στα χέρια χωρών, λαών και περιοχών που θέλουν να προστατευτούν από τα μεταλλαγμένα, κηρύσσοντας το σύνολο της επικράτειάς τους σε «ζώνη ελεύθερη από μεταλλαγμένα».

Αυτό που συνδέει άμεσα την νομοθεσία που ισχύει για τους Γ.Τ.Ο με τις βιομηχανίες που τα παράγουν είναι η παραχώρηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας

Η ευρεσιτεχνία (πατέντα,)είναι το αποκλειστικό δικαίωμα χρήσης που δίνεται για κάποιο διάστημα στον εφευρέτη (φυσικό ή νομικό πρόσωπο) μιας νέας μεθόδου, ουσίας ή μηχανισμού. Το αποκλειστικό αυτό δικαίωμα χορηγείται για 20 χρόνια από την υποβολή της αίτησης και απαγορεύει σε άλλους να χρησιμοποιούν την κατοχυρωμένη μέθοδο, ουσία ή μηχανισμό χωρίς την άδεια του κατόχου του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μπορούν να κατοχυρωθούν όχι μόνο εφευρέσεις, αλλά και ανακαλύψεις, εφ' όσον οι ιδιότητες τις οποίες ζητά να κατοχυρώσει ο εφευρέτης δεν ήταν ήδη γνωστές.

Πότε χορηγείται

Διπλώματα ευρεσιτεχνίας χορηγούνται μόνον για τα επινοήματα που είναι νέα, παρουσιάζουν εφευρετική δραστηριότητα και είναι επιδεκτικά βιομηχανικής εφαρμογής. Η εφεύρεση μπορεί να αναφέρεται είτε σε προϊόν, είτε σε μέθοδο, είτε σε βιομηχανική εφαρμογή, είτε σε συνδυασμό αυτών (άρθρο 52 (1) της Ευρωπαϊκής Σύμβασης του Μονάχου-

Εάν ένα προϊόν είναι νέο(I) και έχει βιομηχανική εφαρμοσιμότητα (II), αλλά δεν παρουσιάζει εφευρετική δραστηριότητα(III), τότε δεν είναι εφεύρεση και δεν μπορεί να λάβει Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, αλλά πιθανώς μπορεί να λάβει Χρησιμότητας.

Πότε δεν χορηγείται δίπλωμα ευρεσιτεχνίας

Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας δεν χορηγείται σε τρεις κατηγορίες περιπτώσεων επιτευγμάτων:

1. Σε επιτεύγματα που δεν θεωρούνται εφευρέσεις:

Δεν απονέμεται Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας στις παρακάτω περιπτώσεις, διότι δεν θεωρούνται εφευρέσεις (ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 2, άρθρο 52 (2) EPC):

- Οι ανακαλύψεις, οι επιστημονικές θεωρίες και οι μαθηματικές μέθοδοι.
- Οι αισθητικές δημιουργίες.
- Τα σχέδια, οι κανόνες και οι μέθοδοι για την άσκηση πνευματικών δραστηριοτήτων, για παιχνίδια καθώς και στα προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, τα οποία προστατεύονται ως έργα .

2. Σε επιτεύγματα που θεωρείται ότι δεν επιδέχονται βιομηχανική εφαρμογή:

Δεν απονέμεται Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας στις παρακάτω περιπτώσεις, διότι θεωρείται ότι δεν επιδέχονται βιομηχανική εφαρμογή (ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 5, 6 & 7):

- Οι μέθοδοι χειρουργικής και θεραπευτικής αγωγής για το σώμα ανθρώπου ή ζώου και
- Οι διαγνωστικές μέθοδοι, που εφαρμόζονται στο σώμα ανθρώπου ή ζώου.

Ωστόσο απονέμεται Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, για τα προϊόντα, τις ουσίες ή τις συνθέσεις που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων. Έτσι, επί παραδείγματι, δεν θεωρείται εφεύρεση επιδεκτική βιομηχανικής εφαρμογής η διαγνωστική μέθοδος που εφαρμόζεται στο στεφανιογράφημα, θεωρείται όμως εφεύρεση επιδεκτική βιομηχανικής εφαρμογής και χορηγείται Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας για τις ουσίες που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή αυτής της διαγνωστικής μεθόδου.

3. Σε επιτεύγματα που ενώ θεωρούνται εφευρέσεις, δεν απονέμεται Δίπλωμα (ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 8):

Στις εφευρέσεις που η εφαρμογή τους ή η δημοσίευσή τους αντίκειται στη δημόσια τάξη ή στα χρηστά ήθη στις ποικιλίες φυτών, στα είδη ζώων, στις βιολογικές μεθόδους παραγωγής φυτών ή ζώων. Χορηγείται ωστόσο Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας σε μικροβιολογικές μεθόδους και προϊόντα που παράγονται με αυτές τις μεθόδους.

Είδη Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας – Προτεραιότητα

Μία εφεύρεση προστατεύεται μόνον στο έδαφος του κράτους, για το οποίο ο εφευρέτης ζήτησε την έκδοση Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας και εφόσον τα αρμόδια όργανα αυτού του κράτους του χορηγήσουν τελικά το Δίπλωμα (Αρχή της εδαφικότητας).

Έτσι, εάν ο εφευρέτης ζητήσει την έκδοση μόνον ελληνικού Διπλώματος και το Δίπλωμα τού απονεμηθεί, η εφεύρεσή του θα προστατεύεται μόνον στην Ελλάδα και σε καμία άλλη χώρα και συνεπώς, ένας ανταγωνιστής του στην Ιταλία, ή στις ΗΠΑ, ή στην Αυστραλία, θα μπορεί να αντιγράψει την εφεύρεσή του, να την αναπαραγάγει και να την κυκλοφορήσει νόμιμα σε όποιο κράτος επιθυμεί, πλην της Ελλάδας. Δηλαδή για τις χώρες για τις οποίες δεν ζητήθηκε Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, ο δικαιούχος της εφεύρεσης δεν έχει μονοπώλιο. Βέβαια και ο δικαιούχος του ελληνικού Διπλώματος θα μπορεί ταυτόχρονα να εμπορεύεται την εφεύρεσή του και σε όσες άλλες χώρες του κόσμου το επιθυμήσει, έστω κι αν δεν έχει Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας γι' αυτές.

Για τους λόγους αυτούς και δεδομένου ότι, ειδικά τα κράτη της ΕΕ συνιστούν μια ενιαία αγορά χωρίς σύνορα μεταξύ τους, και συνεπώς ο αντιγραφείς θα κυκλοφορεί εύκολα το προϊόν σε όσες χώρες της ΕΕ ο εφευρέτης δεν ζήτησε προστασία, η επιλογή του εφευρέτη για τις γεωγραφικές περιοχές στις οποίες επιθυμεί να προστατεύσει την εφεύρεσή του, είναι μια κρίσιμη επιλογή, η οποία εξαρτάται από το είδος και τη σπουδαιότητα της εφεύρεσης, το χρηματικό ποσό το οποίο μπορεί να διατεθεί για την έκδοση Διπλωμάτων και τον αριθμό των χωρών στις οποίες πιθανολογείται ότι θα εμπορευματοποιηθεί κατά το μέγιστο τρόπο η συγκεκριμένη εφεύρεση.

1. Εθνικό Δίπλωμα από τον Οργανισμό Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας (ΟΒΙ).

Με το εθνικό Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, η εφεύρεση προστατεύεται και μονοπωλείται μόνον στην ελληνική επικράτεια.

2. Ευρωπαϊκό Δίπλωμα (European Patent Convention - EPC) / Κοινοτικό Δίπλωμα

3. Διεθνές Δίπλωμα (Patent Cooperation Treaty - PCT)

4. Εθνικό Δίπλωμα από άλλο κράτος, που δεν έχει κυρώσει τη Συνθήκη Συνεργασίας (PCT)

Προτεραιότητα

Δικαιούχος της εφεύρεσης τεκμαίρεται αυτός που κατέθεσε πρώτος Αίτηση Απονομής Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας για μια εφεύρεση. Η κατάθεση σε μία χώρα του εξωτερικού δίνει το δικαίωμα στον καταθέτη, εντός 12 μηνών από την πρώτη κατάθεση που έκανε στη χώρα του, να καταθέσει αίτηση για την ίδια εφεύρεση στην Ελλάδα, παίρνοντας ως ημερομηνία κατάθεσης την αρχική ημερομηνία που έγινε η πρώτη κατάθεση στη χώρα του και όχι την μετέπειτα ημερομηνία στην οποία γίνεται η κατάθεση στην Ελλάδα, εφόσον ισχύει ο όρος της αμοιβαιότητας (Αρχή της Διεθνούς Προτεραιότητας, ν. 1733/1987, άρθρο 9).

Στην πράξη, η Αρχή της Διεθνούς Προτεραιότητας, είναι απόρροια του γεγονότος ότι, ο εφευρέτης που καταθέτει στη χώρα του Αίτηση Απονομής Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας, δεν γνωρίζει ακόμη σε ποιες άλλες χώρες θα έχει η εφεύρεσή του εμπορευσιμότητα, προκειμένου να μπορέσει να αντιμετωπίσει τη εξαιρετικά δαπανηρή διαδικασία που απαιτεί η απονομή, όταν ζητούνται Διπλώματα πολλών χωρών. Για τον λόγο αυτόν, ο νομοθέτης του δίνει ένα διάστημα 12 μηνών, μέσα στο οποίο ο εφευρέτης θα προσπαθήσει να διερευνήσει εάν η εφεύρεσή του θα βρει εμπορικό ενδιαφέρον και ανταπόκριση και σε άλλες χώρες και αν ναι, σε ποιες, προκειμένου να τολμήσει να επωμιστεί τα έξοδα που απαιτούνται και να προχωρήσει στην κατάθεση της Αίτησής του και στις χώρες αυτές. Εάν καταθέσει και άλλες Αιτήσεις εντός της προθεσμίας των 12 μηνών, οι Αιτήσεις αυτές θα πάρουν την ημερομηνία που πήρε η πρώτη αίτηση του, που είχε κάνει στη χώρα του. Συνεπώς, εάν κάποιος Έλληνας, μαθαίνοντας για μια εφεύρεση που κατατέθηκε στη Βρετανία αλλά δεν έχει ζητηθεί ακόμη η προστασία της στην Ελλάδα, σπεύσει και καταθέσει πρώτος στην Ελλάδα Αίτηση για την ίδια εφεύρεση, όταν αργότερα -και εντός του δωδεκαμήνου από την κατάθεση στη Βρετανία - θα κατατεθεί η Αίτηση του Βρετανού και στην Ελλάδα, η Αίτηση αυτή θα πάρει την ημερομηνία προτεραιότητας που πήρε η

πρώτη κατάθεση στη Βρετανία και η Αίτηση του Έλληνα, αν και πρώτη στην Ελλάδα, θα θεωρηθεί ότι δεν αφορά πλέον μια νέα εφεύρεση και συνεπώς δεν θα γίνει δεκτή.

Διαδικασία κατάθεσης και απονομής Ευρωπαϊκού Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας .

Πολύ συνοπτικά, τα βήματα της διαδικασίας είναι τα ακόλουθα:

- **Ο καταθέτης** συμπληρώνει και καταθέτει στον ΟΒΙ τα (Εθνικό Δίπλωμα) ειδικά έγγραφα της έντυπης αίτησης.
- Μαζί με την έντυπη αίτηση, **συνυποβάλλει** όλα τα απαιτούμενα έγγραφα που αφορούν την εφεύρεσή του και συγκεκριμένα, την Περιγραφή της εφεύρεσής του με την οποία αποκαλύπτει το περιεχόμενό της, τις Αξιώσεις του με τις οποίες περιχαρακώνει και προσδιορίζει επακριβώς τα σημεία της εφεύρεσής του τα οποία θέλει να κατοχυρώσει, την Περίληψη στην οποία κάνει μια σύντομη και συνοπτική περιγραφή της εφεύρεσής του και τα Σχέδια στα οποία απεικονίζεται η εφεύρεση.
- **Ο φάκελός του** εξετάζεται από έναν πρώτο εξεταστή στη Χάγη, ο οποίος συντάσσει την Έκθεση Έρευνας (Search Report).
- **Ακολούθως, ο φάκελος** εξετάζεται από έναν δεύτερο εξεταστή στο Μόναχο, ο οποίος συντάσσει την Τελική Έκθεση, βάσει της οποίας η αρμόδια Επιτροπή αποφασίζει εάν θα χορηγήσει τελικά ή όχι το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας στον καταθέτη.
Η διαδικασία που περιγράφεται συνοπτικά στο σημείο αυτό, στην πράξη είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και δαιδαλώδης. Το European Patent Office (EPO) επικοινωνεί συνεχώς με τον πληρεξούσιο δικηγόρο του καταθέτη, ζητώντας του πρόσθετα έγγραφα, ή τροποποιήσεις, ή συμπληρώσεις. Μεταξύ των παραπάνω πράξεων, μπορούν να παρεμβληθούν πολλές διαδικαστικές παρεκκλίσεις, που θα επιταχύνουν ή θα επιβραδύνουν την απονομή του Διπλώματος, καθώς πολλές φορές ο καταθέτης επιθυμεί την αναβολή της δαπανηρής απονομής, επειδή δεν έχει καταφέρει ακόμη να εκμεταλλευτεί εμπορικά την εφεύρεσή του και δεν έχει διαθέσιμα τα απαιτούμενα κεφάλαια. Οι προθεσμίες οι οποίες μεσολαβούν συνεχώς μεταξύ όλων αυτών των διαδικαστικών πράξεων είναι πολλές και εξαιρετικά σύντομες. Η συνολική διαδικασία απονομής του Διπλώματος, στην πράξη διαρκεί από 3 χρόνια έως και 7 χρόνια.
Ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να συνταχθούν η Περιγραφή, οι Αξιώσεις και η Περίληψη του καταθέτη, δεν είναι ελεύθερος, αλλά έχει συγκεκριμένη προδιαγεγραμμένη δομή περιεχομένου και σύνταξης, που θα πρέπει να τηρηθεί από τον καταθέτη. Όλα αυτά τα έγγραφα θα πρέπει να συντάσσονται από τον καταθέτη σε στενή συνεργασία με εξειδικευμένο δικηγόρο.
- Τέλος, είναι εξαιρετικά επικίνδυνη, η εσφαλμένη και ευρέως διαδεδομένη εντύπωση, ότι ο καταθέτης μπορεί να σπεύσει να κάνει καταρχήν μια πρόχειρη κατάθεση με ελλιπή αποκάλυψη, για να πάρει αριθμό προτεραιότητας και ότι ακολούθως μπορεί να διορθώσει και να συμπληρώσει τα έγγραφά του χωρίς πίεση χρόνου. Κάτι τέτοιο είναι εξαιρετικά επικίνδυνο και πρόσφορο να καταστρέψει εντελώς την εφεύρεση του καταθέτη. Ο καταθέτης, σε συνεργασία με τον πληρεξούσιο δικηγόρο του, πρέπει να φροντίσει να κάνει εξ αρχής όσο πιο επιμελή και ακριβή αποκάλυψη γίνεται. Ακολούθως, εάν χρειαστεί, μπορεί μεν να κάνει τροποποιήσεις, οι τροποποιήσεις όμως αυτές, πρέπει πάντοτε να είναι εντός των συγκεκριμένων ορίων της αρχικής αποκάλυψης και είναι εξαιρετικά περιορισμένες, όπως επί παραδείγματι, αλλαγή στη σειρά των φράσεων, αλλαγή σε κάποιες λέξεις, αλλαγή σε κάποιους τρόπους διατύπωσης κ.λπ. Ποτέ οι τροποποιήσεις δεν μπορούν να αποκαλύπτουν κάτι που δεν αποκαλύφθηκε εξ αρχής με την πρώτη κατάθεση, ούτε να ζητούν την κατοχύρωση ενός σημείου/στοιχείου της εφεύρεσης που δεν ζητήθηκε να κατοχυρωθεί εξ αρχής με τη διατύπωση της πρώτης κατάθεσης. Για τον λόγο αυτόν, μια πρόχειρη και βιαστική πρώτη κατάθεση, μπορεί μεν να προσδώσει στην εφεύρεση προτεραιότητα, κατά πάσα πιθανότητα όμως, θα της στερήσει τελικά το Δίπλωμα, λόγω ασαφούς ή ευρείας διατύπωσης.

Δικαιώματα κατόχου Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας

Το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας προσφέρει στον δικαιούχο αποκλειστικά δικαιώματα εμπορικής και οικονομικής εκμετάλλευσης της εφεύρεσης, είτε πρόκειται για καινοτόμο προϊόν, είτε για καινοτόμο μέθοδο, είτε για προϊόν που παράγεται με καινοτόμο μέθοδο (ν. 1733/1987, άρθρο 10, παρ. 1).

Συγκεκριμένα, το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας προσφέρει στον κάτοχό του το δικαίωμα να εκμεταλλεύεται παραγωγικά την εφεύρεσή του, κατ' αποκλειστικότητα για 20 χρόνια από την επομένη της ημερομηνίας της αρχικής κατάθεσης, και ιδίως (ο νόμος κάνει ενδεικτική απαρίθμηση):

- Το δικαίωμα να παράγει, να προσφέρει και να διαθέτει στην αγορά, να χρησιμοποιεί και να κατέχει
- για τον ίδιο σκοπό, τα προϊόντα που προστατεύονται από το Δίπλωμά του.
- Το δικαίωμα να εφαρμόζει, να προσφέρει, ή να διαθέτει στην αγορά, τη μέθοδο που προστατεύεται από το Δίπλωμά του.
- Το δικαίωμα να παράγει, να προσφέρει και να διαθέτει στην αγορά, ή να κατέχει και να χρησιμοποιεί για τον ίδιο σκοπό, το προϊόν που έχει παραχθεί με την προστατευόμενη μέθοδό του.
- Το δικαίωμα να απαγορεύει σε κάθε τρίτο να εκμεταλλεύεται παραγωγικά κατά τους παραπάνω τρόπους την εφεύρεσή του, ή να εισάγει χωρίς τη συναίνεσή του, τα προϊόντα που προστατεύονται από το Δίπλωμά του.

Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στις βιοτεχνολογικές εφευρέσεις.

Οι εφαρμογές της σύγχρονης βιοτεχνολογίας, μέθοδοι και προϊόντα, βρίσκονται σε συνεχή περαιτέρω έρευνα, βελτίωση και εξέλιξη και προϋποθέτουν ιδιαίτερη ανθρώπινη επινοητικότητα, υποδομές τεράστιες, δαπάνες και επενδύσεις για την υλοποίηση και εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων τους .

Τα αποτελέσματα αυτά έχουν σε πολλές περιπτώσεις μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον, λόγω των καινοτομιών που συνεπάγονται σε σημαντικούς τομείς αγαθών και υπηρεσιών, όπως στην γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή, στην ιατρική και στην φαρμακευτική. Τα τελευταία χρόνια αρκετές δυτικές χώρες έχουν θέσει τη βιοτεχνολογική ανάπτυξη σε επίπεδο εθνικής προτεραιότητας. Ερευνητικά κέντρα και φαρμακευτικές εταιρείες επενδύουν υπέρογκα ποσά στην γενετική έρευνα καθιστώντας την βιοτεχνολογία έναν από τους πιο ελκυστικούς τομείς της σύγχρονης οικονομίας υποσχόμενης υψηλές αποδόσεις για όσους δραστηριοποιούνται έγκαιρα στην αγορά αναλαμβάνοντας βέβαια και τους σχετικούς κινδύνους μιας νέας μεθόδου ή ενός νέου προϊόντος στην αγορά, έστω και για ορισμένο χρονικό διάστημα .

Είναι σαφές, ότι η βιομηχανία της βιοτεχνολογίας επενδύει στο σύστημα της ευρεσιτεχνίας. Εντούτοις, οι εφευρέσεις αυτές αφορούν επεμβάσεις στο φαινόμενο της ζωής και όχι στον ανόργανο κόσμο, όπως συμβαίνει με άλλες τεχνολογίες. Γεννάται, λοιπόν, εύλογα το ζήτημα «μπορεί η ζώσα ύλη να συνιστά εφεύρεση και να της χορηγείται δίπλωμα ευρεσιτεχνίας», «μήπως η κατοχύρωση αυτή οδηγεί στην εμπορευματοποίηση του γενετικού υλικού και στην προσβολή σημαντικότερων αγαθών;»

Ορόσημο για την κατοχύρωση βιοτεχνολογικών εφευρέσεων ήταν η υπόθεση Τσακράμπαρτι .

Υπόθεση Τσακράμπαρτι

Η οροθέτηση και ιδιωτικοποίηση των γενετικών κοινών αγαθών του πλανήτη ξεκίνησε το 1971 όταν ένας Ινδός μικροβιολόγος ο Άναντα Τσακράμπαρτι, υπάλληλος εκείνη την εποχή της Τζένεραλ Ελέκτρικ έκανε αίτηση στην Υπηρεσία Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων των ΗΠΑ για την κατοχύρωση της πατέντας, ενός γενετικά κατασκευασμένου μικροοργανισμού, που σχεδιάστηκε για να καταναλώνει το πετρέλαιο, που χύνεται στους ωκεανούς. Η ΡΤΟ απέρριψε την αίτηση για πατέντα υποστηρίζοντας ότι δεν

μπορεί να εκδώσει διπλώματα ευρεσιτεχνίας για ζώντες οργανισμούς σύμφωνα με τον ισχύοντα νόμο των ΗΠΑ . Ο Τσακράμπαρτι και η Τζένεραλ Ελέκτρικ προσέβαλαν την απόφαση της ΡΤΟ και κέρδισαν με μια μικρή πλειοψηφία τρία προς δύο. Η πλευρά Τσακράμπαρτι στηρίχθηκε στην άποψη ότι ο μικροοργανισμός ήταν γενετικά κατασκευασμένος και δεν έμοιαζε με τους φυσιολογικούς μικροοργανισμούς. Άρα, μπορούσε να πατενταριστεί λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης. Το Ανώτατο Δικαστήριο των ΗΠΑ αποφάσισε ότι ο μικροοργανισμός αυτός είναι περισσότερο μια βιομηχανικά παραγόμενη μηχανή παρά ένας ζωντανός οργανισμός και ως εκ τούτου μπορούσε να κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας .

Αναγκαιότητα κατοχύρωσης των βιοτεχνολογικών εφευρέσεων.

Το δικαίωμα ευρεσιτεχνίας αποτελεί δικαίωμα αναγνωρισμένο από το νόμο στον εφευρέτη για συγκεκριμένη εφεύρεση, βάσει του οποίου ο δικαιούχος δικαιούται να απαγορεύει σε τρίτους την εκμετάλλευση της εφευρέσεως κατά τη διάρκεια ισχύος του εν λόγω δικαιώματος. Η προστασία της εφεύρεσης μέσω της χορήγησης του διπλώματος ευρεσιτεχνίας καθίσταται δυνατή τόσο για λόγους γενικού κοινωνικού συμφέροντος όσο και για παροχή στον εφευρέτη δίκαιης ικανοποίησης, ηθικής και υλικής.

Καταρχήν, σύμφωνα με τη θεωρία του φυσικού δικαίου (John Locke) κάθε άνθρωπος έχει φυσικό δικαίωμα κυριότητας επί των ιδεών και των επινοήσεων του και η κοινωνία είναι υποχρεωμένη να αναγνωρίσει και να επιβάλλει το δικαίωμα αυτό και για τις βιοτεχνολογικές εφευρέσεις.

Η εξέλιξη, βέβαια, του δικαίου των ευρεσιτεχνιών δεν συμβαδίζει με την επιχειρηματολογία αυτή, αφού δεν κρίνονται όλες οι εφευρέσεις επιδεκτικές απονομής διπλώματος ευρεσιτεχνίας, ούτε η ενδεχόμενη χορήγηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας γεννά δικαίωμα εκμετάλλευσης επ' αόριστον.

Άλλωστε, εάν ο εφευρέτης είχε φυσικό δικαίωμα κυριότητας επί της εφεύρεσης δεν θα υπήρχε κανένας δικαιολογητικός λόγος χρονικού, εδαφικού ή άλλου περιορισμού της . Η θεωρία της φυσικής ιδιοκτησίας παρόλο που εγκαταλείπεται, δεν παύει να απηχεί βασικές απόψεις για τη θεωρητική θεμελίωση του συστήματος της ευρεσιτεχνίας.

Ένας ακόμη λόγος που δικαιολογεί την κατοχύρωση των εφευρέσεων μέσω του Δ.Ε είναι η παρότρυνση που δίδεται στους εφευρέτες να ανακοινώσουν τις εφευρέσεις τους και να μην τις κρατούν με κίνδυνο οριστικής απώλειας της γνώσης. Αποτελεί ένα είδος ανταμοιβής του εφευρέτη για την εφευρετική του προσπάθεια, παρέχοντάς του το απόλυτο δικαίωμα εκμετάλλευσης επ' αυτών για ορισμένο χρονικό διάστημα τονώνοντας παράλληλα και τον εφευρετικό του ζήλο .

Χωρίς την κατοχύρωση με Δ.Ε. της εφεύρεσης, οι επιστήμονες και οι εταιρείες, που θέλουν να διατηρήσουν τα δικαιώματα βιομηχανικής ιδιοκτησίας στις εφευρέσεις τους θα καταφύγουν στο οχυρό του βιομηχανικού απορρήτου. Κατά συνέπεια τα πορίσματα της έρευνας των ερευνητικών κέντρων θα παραμένουν ερμητικά κλειστά μέσα στα όρια του κέντρου με καταστροφικές συνέπειες για την απρόσκοπτη πρόσβαση στα πορίσματα της έρευνας και φυσικά για την ίδια την ελευθερία της έρευνας .

Μια ακόμη άποψη που δικαιολογεί την κατοχύρωση με Δ.Ε των εφευρέσεων είναι ότι δίδεται στους ερευνητές ένα κίνητρο για επένδυση και προσπάθεια. Η παροχή αποκλειστικού δικαιώματος εκμετάλλευσης της εφεύρεσης δημιουργεί εφευρετικά κίνητρα, ιδιαίτερα στον τομέα της γενετικής, όπου η υψηλή στάθμη της σύγχρονης τεχνικής απαιτεί τη διάθεση σημαντικών κεφαλαίων και πολυδάπανο εξοπλισμό ερευνητικών εργαστηρίων.

Οι σχετικές επενδύσεις εμφανίζονται οικονομικά δικαιολογημένες, αν μπορεί βάσιμα να προσδοκάται ανάλογο κέρδος από την αποκλειστική εκμετάλλευση της εφεύρεσης σ' ένα χώρο μάλιστα που το ρίσκο αποτυχίας είναι υψηλό .

Η ενθάρρυνση της εφευρετικότητας μέσω της κατοχύρωσής της με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας συνεπάγεται την ανάπτυξη της έρευνας και τη βελτίωση των προϊόντων . Τα νέα κίνητρα που δίδονται στον τομέα της έρευνας, αναβαθμίζουν παράλληλα και την ποιότητα της ζωής μας. Ήδη, με την βιοτεχνολογική εξέλιξη αποκτήσαμε καλύτερη υγεία, παρατείναμε τη διάρκεια της ζωής μας και αυξήσαμε την απόσταση μας από το θάνατο.

• **Αντίσταση στα εντομοκτόνα και τα ζιζανιοκτόνα.**

Οι αγρότες χρησιμοποιούν τόνους εντομοκτόνων για να προστατεύσουν την σοδειά τους. Έτσι το κόστος της χρήσης αυτών των φαρμάκων ανεβάζει το κόστος των τροφίμων, γεγονός που οδηγεί φτωχές χώρες να μην μπορούν να ταΐσουν τους κατοίκους τους και ταυτόχρονα τα τρόφιμα να είναι επικίνδυνα για την υγεία λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε τοξικές ουσίες..

Η νέα τεχνολογία των τροποποιημένων τροφών μπορεί να βοηθήσει, δημιουργώντας προϊόντα ανθεκτικά στα έντομα ή προϊόντα που μπορούν μόνα τους να προστατευτούν. Ίσως ακόμα και φυτά που αντέχουν στα ζιζανιοκτόνα. **Έτσι δεν χρειάζεται η εντατική χρήση τέτοιων φυτοφαρμάκων, κάνοντας πιο υγιεινά τα τρόφιμα αυτά και προστατεύοντας την υγεία των αγροτών.**

- **Καταπολέμηση της φτώχειας του υποσιτισμού.** Υπάρχουν περιοχές της γης όπου οι άνθρωποι δεν μπορούν να θρέψουν τους ίδιους και τις οικογένειές τους. Ο υποσιτισμός εξακολουθεί να είναι ένα τεράστιο πρόβλημα για τις χώρες του λεγόμενου τρίτου κόσμου. Η φτώχεια αναγκάζει τους ανθρώπους να τρέφονται με λίγες αποκλειστικά τροφές, μην παίρνοντας όλες τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες. Αυτό έχει σαν συνέπεια πολλά προβλήματα υγείας. Για παράδειγμα πολλές περιοχές της νοτιοανατολικής Ασίας, τρέφονται αποκλειστικά με ρύζι. Το ρύζι δεν παρέχει όλες τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες. Η βιταμίνη Α που είναι σημαντική για την λειτουργία των ματιών βρίσκεται σε πολύ χαμηλές, μη επαρκής, ποσότητες. Αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλος αριθμός ανθρώπων με προβλήματα όρασης στην περιοχή. Το Ελβετικό Ινστιτούτο Βιοτεχνολογίας δημιούργησε ένα είδος "χρυσού ρυζιού", όπως το ονομάζει, με υψηλή περιεκτικότητα σε β-καροτίνη (βιταμίνη Α).

- **Αυξημένη παραγωγή τροφίμων και ασφάλεια για τον αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό της Γής.**

-
1. Η κύρια πηγή ανησυχίας εδώ είναι η μονοπώληση της αγοράς και η κυριαρχία επί των αγροτών και όχι μόνο, από λίγες πολυεθνικές, (λιγότερες από δέκα σε όλο τον πλανήτη), καθώς και η εξωθεσμική επιβολή των δικών τους επιλογών ενάντια στις επιθυμίες των καταναλωτών και τις αποφάσεις των κυβερνήσεων.
 2. Πολιτικός στόχος των πολυεθνικών και των στενά συνεργαζόμενων με αυτές ιμπεριαλιστικών κυβερνήσεων και κυρίως των ΗΠΑ, είναι να ελέγξουν την παγκόσμια αγορά τροφίμων και να χειραγωγήσουν τις κοινωνίες.
 3. Το επιχείρημά τους ότι θα αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της πείνας στις φτωχές χώρες, είναι ανυπόστατο, διότι το πρόβλημα της πείνας δεν εξαρτάται από τις παραγόμενες ποσότητες προϊόντων αλλά από την πολιτική που εφαρμόζεται. Άλλωστε τα ίδια υποστήριζαν και με την πράσινη επανάσταση της δεκαετίας του 1960, ότι δηλαδή θα εξαφάνιζαν τη φτώχεια. Παρόλα αυτά όμως οι φτωχοί λαοί εξακολουθούν και να υπάρχουν και να πεινάνε. Το επιχείρημά τους, ότι με τους γ.τ.ο. θα έχουμε αυξημένες ποσότητες γεωργικών προϊόντων, είναι αστήρικτο αφού τα μέχρι στιγμής δεδομένα διαψεύδουν τους αντίστοιχους ισχυρισμούς τους. Από την καλλιέργεια των μεταλλαγμένων δεν θα γεμίσει ούτε η τσέπη των αγροτών ούτε η κοιλιά των φτωχών λαών, αλλά η τσέπη των πολυεθνικών.

-
1. Τους υπόσχονται μεγάλες παραγωγές. Όμως από τα μέχρι τώρα συγκεντρωμένα στατιστικά στοιχεία αυτό αμφισβητείται έντονα, ενώ δεν ήταν λίγες οι φορές όπου η παραγωγή των γ.τ.ο. ήταν μικρότερη των συμβατικών.

2. **Τους υπόσχονται** ότι θα έχουν μικρότερο κόστος. Αυτό μπορεί να ισχύει στην αρχή αλλά στην συνέχεια όταν η εξάρτηση από τις πολυεθνικές θα έχει ολοκληρωθεί τότε εκείνες θα ρυθμίζουν τις τιμές των εισροών (γεωργικά εφόδια) όσο θέλουν, όποτε θέλουν και όπως θέλουν.
3. Αυτό που **επίσης υποστηρίζουν** οι πολυεθνικές είναι ότι χρησιμοποιώντας τροποποιημένους σπόρους οι αγρότες θα έχουν απλοποίηση καλλιεργητικών εργασιών, εφόσον οι σπόροι είναι υπερανθεκτικοί και περιέχουν τα μυκητοκτόνα τους, τα εντομοκτόνα τους, είναι αυτοκαθαριζόμενοι από ζιζάνια και η ανθεκτικότητά τους είναι μεγάλη στα ακραία περιβαλλοντικά φαινόμενα. (υψηλές/χαμηλές θερμοκρασίες, υφαλμύρωση, λειψυδρία).
4. Και **αν ακόμη δεχθούμε** την περίπτωση κατά την οποία θα ισχύσουν και μεγάλες ποσότητες παραγωγής και μικρότερο κόστος παραγωγής, υπάρχει και ο παράγοντας τιμή του προϊόντος την οποία καθορίζουν «άλλοι» και όχι οι αγρότες. Έτσι αυτοί οι «άλλοι» έχουν την δύναμη και τους μηχανισμούς της αγοράς στα χέρια τους ώστε να καθορίζουν κάθε φορά μέσω της τιμής του προϊόντος, το τελικό εισόδημα που θα πάει στη τσέπη του αγρότη. Και η μέχρι τώρα πείρα έχει δείξει ότι στον αγρότη τελικά δίνουν τα ελάχιστα και όχι αυτά που δικαιούται. Άρα η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην αγροτική παραγωγή δεν εξασφαλίζει κατ'ανάγκη και αύξηση του εισοδήματός του αγρότη.
6. **Επίσης αν λάβουμε υπόψη την εκφρασμένη θέληση** του 73% των πολιτών της Ε.Ε. και του 90% των Ελλήνων να μη βάλουν στο πιάτο τους γ.τ.ο. και να μη χρησιμοποιήσουν κανένα γ.τ. προϊόν, τότε, ο κάθε αγρότης που θα αποτολμήσει ή θα παρασυρθεί από τις σειρήνες των πολυεθνικών να καλλιεργήσει γ.τ. σπόρους μπορεί να αντιληφθεί το μέγεθος της δυσκολίας που θα συναντήσει στη διάθεση των προϊόντων του, αφού συνειδητοί καταναλωτές γ.τ.ο. δεν υπάρχουν.
7. Εξάλλοι **οι αγρότες πρέπει να λάβουν υπόψη τους** και το γεγονός ότι κολοσσιαίες αλυσίδες εταιριών διακίνησης και εμπορίας τροφίμων τόσο στην Αμερική όσο και στην Ευρώπη δήλωσαν ανοιχτά την αντίθεσή τους στα μεταλλαγμένα και αρνούνται να βάλουν στα ράφια των καταστημάτων τους τρόφιμα που περιέχουν γ.τ. ουσίες. Ήδη οι Αμερικανοί συνάδελφοί τους αντιμετωπίζουν μεγάλα προβλήματα στη διάθεση των γ.τ. προϊόντων τους και γι'αυτό το λόγο άρχισε να επιδοτείται η παραγωγή τους.
8. **καλλιεργητές** είναι το γεγονός ότι οι πολυεθνικές εταιρίες παραγωγής Γ.Τ.Ο δεσμεύουν πλέον τους αγρότες με τα βιομηχανικά τους κατασκευάσματα, είτε πρόκειται για τα παραγόμενα απ' αυτές υβρίδια, είτε για τους γενετικά μεταλλαγμένους σπόρους.
- Μέσω της παγκόσμιας νομοθεσίας που προωθούν στα μέτρα τους, πατεντάρουν ως δική τους «πνευματική ιδιοκτησία» και εξασφαλίζουν το δικαίωμα αποκλειστικής χρήσης όχι μόνο στο γενετικό υλικό που θεωρούν δική τους «εφεύρεση», αλλά προχωρούν και στον έλεγχο των παραδοσιακών γενετικών πόρων.** Έτσι, πατεντάρουν ως δική τους ευρεσιτεχνία τις ευεργετικές ιδιότητες διαφόρων φυτών που υπάρχουν στον πλανήτη, ενώ οι ντόπιοι πληθυσμοί τα ήξεραν αυτά για χιλιάδες χρόνια...



Αυτό σημαίνει ότι ο αγρότης δεν μπορεί να καλλιεργήσει, να φυλάξει τους σπόρους τους ή να τους αναπαράγει ο ίδιος και πρέπει κάθε χρόνο -δεσμεύεται με συμβόλαιο- να... τα αγοράζει με βάση τους όρους της εμπορίας και του μάρκετινγκ των σπόρων που καθορίζει η εταιρία.

;

Σύμφωνα με την παγκόσμια οργάνωση υγείας η ευρύτερη έννοια της υγείας δηλώνει την πλήρη φυσική, ψυχική και κοινωνική ευεξία και όχι μόνο την έλλειψη νόσου ή αναπηρίας. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής, εργασίας και κοινωνικής δράσης δημιουργεί νέα δεδομένα για τον σημερινό άνθρωπο. Έτσι, ποιότητα ζωής, ευ ζην, θετική στάση, είναι έννοιες που σήμερα αποκτούν νέες διαστάσεις.

Τι σημαίνει όμως καλό βιοτικό επίπεδο ζωής?

Καλό βιοτικό επίπεδο σημαίνει τρόφιμα , τα οποία κατά την κατανάλωση τους δεν προκαλούν αλλεργίες-παρενέργειες και γενικότερα τρόπους διαταραχής του οργανισμού μας.

μ -

μ ?

Σήμερα το καλαμπόκι και η σόγια είναι δύο από τις πιο σημαντικές πρώτες ύλες στη βιομηχανία των τροφίμων. Περισσότερα από 30.000 συσκευασμένα τρόφιμα, δηλαδή πάνω από το 60% των τροφίμων, περιέχουν παράγωγα σόγιας ή καλαμποκιού.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση απεφάσισε τον Δεκέμβριο του 1997 ότι όλα τα προϊόντα τα οποία θα περιέχουν πρωτεΐνη, ή DNA από μεταλλαγμένους οργανισμούς, πρέπει να σημαίνονται με ειδική ετικέτα.

Σύμφωνα με την πρόταση αυτή, ορισμένα μεταλλαγμένα προϊόντα, όπως η λεκιθίνη σόγιας (είναι προσθετικό των τροφίμων) και το 95% του λαδιού της σόγιας (τα οποία δεν περιέχουν πρωτεΐνη και DNA) δεν θα χρειάζονται σήμανση. Έτσι συνολικά το 95-98% των περίπου 30.000 προϊόντων που μπορούν να προκύψουν από μεταλλαγμένους οργανισμούς δεν χρειάζονται υποχρεωτική σήμανση. Αυτό σημαίνει πρακτικά ότι όσον καιρό συνεχίζει η παραγωγή και η κυκλοφορία των μεταλλαγμένων ουσιών και τροφίμων, ο καταναλωτής είναι απροστάτευτος.

Πού βρίσκονται τα προϊόντα μεταλλαγμένης σόγιας ;

<u>Αλλαντικά</u>
<u>Ζαχαρωτά-γλυκά</u>
<u>Κονσέρβες ψαριού</u>
<u>Μπισκότα</u>
<u>Παιδικές τροφές</u>
<u>Προϊόντα σοκαλάτας</u>
Τσίχλες: λεκιθίνη, φυτικά έλαια
Ψωμί:αλεύρι σόγιας, σογιέλαιο
Στιγμιαίος καφές: λεκιθίνη

Πού βρίσκονται τα προϊόντα μεταλλαγμένου καλαμποκιού :

<u>Δημητριακά (καλαμποκάλευρο, σιμιγδάλι, άμυλο, νιφάδες καλαμποκιού)</u>
<u>Κονσέρβες ψαριού</u>
<u>Καραμέλες:σιρόπι γλυκόζης</u>
<u>Ζαχαρωτά-γλυκά</u>
<u>Μπισκότα</u>
<u>Παιδικές τροφές</u>
<u>Φυτικά έλαια</u>

Ένα ακόμα προϊόν που είναι γενετικά τροποποιημένο είναι ο σολομός.

Ειδικότερα σύμφωνα με πληροφορίες της οργάνωσης Greenpeace, η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Χορήγησης Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (EPO) έδωσε για πρώτη φορά έγκριση για ένα γενετικά τροποποιημένο (Γ/Τ) ψάρι σε канаδική εταιρεία. Πρόκειται για την Seabright που πήρε έγκριση για την "πατέντα" EP 578 653, η οποία αφορά τη γενετική τροποποίηση του σολομού του Ατλαντικού, καθώς και άλλων ψαριών που φέρουν ένα ξένο γονίδιο στο γενετικό τους κώδικα, που σχετίζεται με τη γρήγορη ανάπτυξή τους. Το ψάρι αυτό αναπτύσσεται δύο ως τρεις φορές γρηγορότερα από το μη Γ/Τ είδος. Η εταιρεία αναφέρει ότι μετά από πειράματα κατάφερε να δημιουργήσει σολομούς οκτώ φορές μεγαλύτερους από τους κανονικούς. Η Συνθήκη της ΕΕ για τις Ευρεσιτεχνίες αποκλείει τις "πατέντες" σε ζωικές ποικιλίες. Παρ' όλα αυτά, η συγκεκριμένη δόθηκε σύμφωνα με την αμφιλεγόμενη Ευρωπαϊκή Οδηγία Βιοτεχνολογικών Εφευρέσεων (European Directive on Biotechnology Inventions).. Η Seabright έδωσε την άδεια χρήσης για την ανάπτυξη του Γ/Τ σολομού στην εταιρεία A/F Proteins, η οποία πρόσφατα έκανε αίτηση έγκρισης στην αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων για την εμπορευματοποίηση του πρώτου Γ/Τ ψαριού. Η A/F Proteins ισχυρίζεται ότι κατέχει 15 εκατομμύρια αυγά Γ/Τ ψαριών για πώληση προς τους ιχθυοπαραγωγούς σε όλο τον κόσμο. Η Greenpeace έχει τονίσει στο παρελθόν κατ' επανάληψη τον κίνδυνο που μπορεί να προκύψει από την εισβολή των Γ/Τ οργανισμών στο περιβάλλον. Η εισβολή του νέου γονιδίου που ευθύνεται για την ταχύτατη ανάπτυξη του σολομού, πιθανά να προκαλέσει μη αντιστρεπτή βλάβη στο γενετικό κώδικά του αλλά και στο θαλάσσιο οικοσύστημα καθώς και στην ανθρώπινη υγεία.

Τρόφιμο επίσης ευρείας κατανάλωσης και αποτέλεσμα γενετικής τροποποίησης είναι η ντομάτα.

Μια γενετικά τροποποιημένη ντομάτα που μυρίζει κάτι ανάμεσα σε βασιλικό, γεράνι και ρόδο παρουσιάστηκε από Ισραηλινούς ερευνητές. Η τοματιά που παρουσιάζεται στο περιοδικό Nature Biotechnology έχει ενισχυθεί με ένα γονίδιο του βασιλικού (το γονίδιο του ενζύμου συνθετάση της γερανιόλης) ώστε να παράγει ιδιαίτερες αρωματικές ενώσεις. Μια ακόμα διαφορά της νέας ντομάτας είναι το χρώμα της, πιο ανοιχτό από το κανονικό. Οφείλεται στο γεγονός ότι περιέχει λιγότερο λυκοπένιο, την ουσία που χαρίζει στον καρπό το βαθυκόκκινο χρώμα του και προσφέρει στους ανθρώπους αντιοξειδωτική προστασία. Ως αντιστάθμισμα, η τροποποιημένη ντοματιά παράγει περισσότερα πτητικά τερπενοειδή, τα οποία έχουν αντιμικροβιακές, αντιπαρασιτικές και αντιμυκητιασικές ιδιότητες. Αυτό σημαίνει ότι οι τομάτες χρειάζονται λιγότερα παρασιτοκτόνα και διατηρούνται περισσότερο. Παραμένει πάντως άγνωστο αν οι καταναλωτές θα υποδεχθούν θετικά τη νέα ντομάτα. Η πρώτη γενετικά τροποποιημένη ντομάτα κυκλοφόρησε στην αμερικανική αγορά το 1994, τελικά όμως αποσύρθηκε λόγω απογοητευτικών πωλήσεων. Η ποικιλία FlavrSavr έφερε ένα γονίδιο που σχετίζεται με την ωρίμανση, ώστε να αφήνεται να ωριμάζει πάνω στο φυτό. Η γενετικά τροποποιημένη ντομάτα ουδέποτε έφτασε στην ευρωπαϊκή αγορά.

Οι εγκρίσεις δόθηκαν για την κυκλοφορία των παραπάνω τροφίμων στην αγορά. Είναι όμως αυτά όντως ασφαλή; Γ' αυτό το ερώτημα υπάρχουν απόψεις που δίστανται.

Σύμφωνα με τον Αρπάντ Πουζτάι και τον Δημήτρη Κουρέτα αυτή τη στιγμή κυκλοφορούν γενετικά τροποποιημένα προϊόντα στην αγορά ,παρ' όλο που δεν υπάρχουν τα απαραίτητα επιστημονικά στοιχεία που να αποδεικνύουν την ασφάλεια τους. Συγκεκριμένα η τεχνολογία ελέγχου τους είναι ανεπαρκής γιατί μπορεί να κουβαλούν μη ανιχνεύσιμες τοξίνες και πιθανότατα να προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις.

- *Είναι δύσκολο να εκτιμήσεις την ασφάλεια των τροφίμων φυτικής προέλευσης από ότι των χημικών, φαρμακευτικών ουσιών ή τροφικών πρόσθετων . Διότι σύνθεσή τους ποικίλει ανάλογα με τις διαφορές στην καλλιέργεια και στις αγροτικές συνθήκες.*
- *Έπειτα , καμία ελεγμένη δημοσίευση κλινικών μελετών για την επικινδυνότητα των γενετικά τροποποιημένων για την ανθρώπινη υγεία δεν υπάρχει.*
- *Ακόμα , η τακτική της βιομηχανίας μεταλλαγμένων- υπέρμαχοι της ασφάλειας των προϊόντων τους - είναι να χρησιμοποιεί συγκρίσεις της σύνθεσης Γ.Τ και μη Γ.Τ προϊόντων . Όταν μεταξύ τους δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές , τα δύο προϊόντα θεωρούνται << πρακτικά ισοδύναμα >> και το μεταλλαγμένο θεωρείται εξίσου ασφαλές με το συμβατικό . Αυτό εγγυάται ότι το τροποποιημένο προϊόν μπορεί να πατενταρισθεί χωρίς να γίνουν πειράματα σε ζώα . Παρόλα αυτά η <<πρακτική ισοδυναμία >> είναι μη επιστημονική έννοια , που δεν έχει οριστεί επαρκώς και δεν υπάρχουν κανόνες σύμφωνα με τους οποίους κατοχυρώνεται.*
- *Στη συνέχεια , όταν τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης τροποποιούνται γενετικά , ένα ή περισσότερα γονίδια εισάγονται στο γονιδίωμα του φυτού ,*

με τη χρήση ενός γονιδίου – ανύσματος , το οποίο περιέχει μια σειρά άλλων << βοηθητικών >> γονιδίων. Στοιχεία για την ασφάλεια αυτών είναι σπάνια παρότι ουσιαστικά επηρεάζουν την ασφάλεια του ίδιου του μεταλλαγμένου φυτού.

- Επίσης πολλά πειράματα δείχνουν πως στις τοξικολογικές μελέτες υπάρχει ένα βασικότατο πρόβλημα μεθοδολογίας. Για να εκτιμήσεις τον κίνδυνο , πρέπει να μπορείς να τον προσδιορίσεις . Στους συνηθισμένους ελέγχους ο ερευνητής ψάχνει για τα συγκεκριμένα προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν σε συγκεκριμένα προϊόντα .
Στα Γ.Τ αυτό δεν είναι δυνατόν αφού δεν ξέρεις πως λειτουργούν τα ανασυνδυασμένα γονίδια κι έτσι πρέπει –στην ουσία – να προβλέψεις τα πάντα , πράγμα που είναι σχεδόν αδύνατο .
- Τέλος αφορά την αλλεργιογόνο δράση των Γ.Τ. τα πράγματα δυσκολεύουν όταν πρόκειται για προϊόντα που έχουν δεχθεί γονίδια που μέχρι τώρα δεν περιλαμβάνονταν στην ανθρώπινη τροφική αλυσίδα ‘ώστε να ξέρουμε την αλλεργιογόνο δράση τους. Επίσης, δεν αποκλείεται η μεταφορά και είσοδος ξένων γονιδίων σε φυτό να αναπτύσσει νέες αλλεργιογόνες δράσεις. Το σίγουρο είναι πως δεν υπάρχουν προς το παρόν σίγουρες και έγκυρες μέθοδοι ελέγχου των Γ.Τ. για αλλεργίες.

Οι επιστήμονες που ασχολούνται με την έρευνα για λογαριασμό των πολυεθνικών και πληρώνονται από αυτές (σχέση εξάρτησης), γνωρίζουν λίγα για τους κινδύνους που προκαλούν ή θα προκαλέσουν οι οργανισμοί αυτοί, και λιγότερα για το πώς θα αντιδράσουν στη φύση μετά την απελευθέρωσή τους. Και γνωρίζουν λίγα, γιατί δεν ασχολούνται με αυτό το θέμα. Οι εταιρίες που τους πληρώνουν, ενδιαφέρονται λιγότερο για τις συνέπειες και τους κινδύνους των μεταλλαγμένων και περισσότερο για το πώς θα κερδίσουν από αυτή την υπόθεση και πρωτίστως για το πώς θα εισπράξουν τα μυθικά χρηματικά ποσά που επένδυσαν στην έρευνα αυτή.

Παρόλο που η ασφάλεια κάποιων τροφίμων δεν μπορεί εύκολα να αποδειχθεί ή να απορριφθεί εντούτοις υπάρχουν συγκεκριμένοι πιθανοί κίνδυνοι που αφορούν την υγεία των καταναλωτών.

Οι πλέον πιθανοί κίνδυνοι, όπως εντοπίζονται από ιατρούς και γενετιστές, είναι:

1. **Εμφάνιση νέων αλλεργιών,**
2. **Αύξηση ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και τοξική δράση.**
3. **Ειδικά για την ασφάλεια των μεταλλαγμένων που χρησιμοποιούνται στις ζωοτροφές υπάρχει αυξημένη ανησυχία .**

Ολοένα και περισσότερα στοιχεία δείχνουν ότι δεν διενεργείται επαρκής έλεγχος στα μεταλλαγμένα προϊόντα σχετικά με την ασφαλεία τους για τη διατροφή τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων.

Συγκεκριμένοι κίνδυνοι για την υγεία μας είναι οι ακόλουθοι :

Αλλεργικά και τοξικά φαινόμενα, προβλήματα στο ανοσοποιητικό και στο αναπαραγωγικό σύστημα, πρόκληση καρκίνων και καρδιακών παθήσεων. Μερικά παραδείγματα:

1. Η τρυπτοφάνη είναι ένα αμινοξύ (πρωτεΐνη) που χρησιμοποιείται ως διατροφικό συμπλήρωμα. Εργαστηριακά παράγεται από ειδικά βακτήρια. Με την γενετική μηχανική οι Ιάπωνες πέτυχαν ώστε τα βακτήρια αυτά να παράγουν την τρυπτοφάνη σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες και με πολύ μικρότερο κόστος. Στις ΗΠΑ το 1989 από τη χρήση της, προκλήθηκαν τοξικά φαινόμενα στους χρήστες της με αποτέλεσμα 37 νεκρούς και 1500 νοσηλευόμενους εκ των οποίων οι περισσότεροι έμειναν δια βίου ανάπηροι (με βαριές και αθεράπευτες παθήσεις). Δεκαοχτώ χρόνια από τότε και οι αρμόδιες αρχές είναι σαν μη διδάχθηκαν τίποτε από την περίπτωση αυτή. Ο παράγων άνθρωπος έρχεται σε υποδεέστερη μοίρα από το κέρδος.

2. Κατά την μεταφορά γονιδίων από ένα είδος βραζιλιάνικου φυτού σε σόγια, βρέθηκε ότι όντως υπάρχει και μπορεί να προκληθεί αλλεργία σε ανθρώπους που θα την καταναλώσουν και αποσύρθηκε πριν κυκλοφορήσει στο εμπόριο.

3. Άλλο ένα επιχείρημα που έχει να κάνει με την υγεία αφορά στα αντιβιοτικά που μπορούν να παράγουν ενδογενώς τέτοιοι εδώδιμοι οργανισμοί. Πολλοί γιατροί και η ίδια η Βρετανική Ιατρική Ένωση εκφράζουν την ανησυχία τους για την αύξηση της ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά των ασθενειών που οφείλονται σε βακτήρια ή ιούς και τη συνδέουν με την αυξημένη παρουσία αντιβιοτικών σε γ.τ.ο. που καταλήγουν στο πιάτο μας.

4. Αναφορικά με την θρεπτικότητα ή τη γευστικότητα τέτοιων προϊόντων, έχει βρεθεί ότι κάποια θρεπτικά συστατικά μπορεί να λείπουν από γ.τ.ο. Σε μια παρόμοια μελέτη του 1999, βρέθηκε ότι γ.τ. σόγια περιείχε χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φυτοιστρογόνα, ουσίες δηλαδή που προστατεύουν από καρδιακές παθήσεις και καρκίνους.

5. Σε πειραματόζωα που τράφηκαν με γ.τ. πατάτες διαπιστώθηκε ότι παρουσίασαν έντονα προβλήματα στο γαστρεντερικό τους σύστημα που οδηγούσαν στο θάνατο.

Ωστόσο παρά τους παραπάνω κινδύνους και τα άσχημα αποτελέσματα από την χρήση των Γ.Τ.Ο η ανθρωπότητα έχει ωφεληθεί από την χρήση τους.

Χρησιμότητα:

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όλες εκείνες οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν τους μεταλλαγμένους οργανισμούς εντός των εργαστηρίων για την παρασκευή χρήσιμων φαρμακευτικών ουσιών, όπως εμβόλια, φάρμακα καθώς και ουσίες σημαντικές για την επιστημονική έρευνα. Η κατηγορία αυτή στο βαθμό που λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για τη μη διαφυγή τους στο περιβάλλον, θα λέγαμε ότι μπορεί να γίνει αποδεκτή

<u>Φαρμακευτικές πρωτείνες που έχουν παραχθεί με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA</u>	
Πρωτεΐνη	Χρήση
A ₁ –αντιθρυψίνη	Θεραπεία εμφυσήματος
Καλσιτονίνη	Θεραπεία της οστεοπόρωσης
Χοριονική γοναδοτροπίνη	Θεραπεία στειρότητας σε γυναίκες
Ενδορφίνες και εγκεφαλίνες	Αναλγηκοί παράγοντες
Επιδερμικός αυξητικός παράγοντας	Θεραπεία τραυμάτων
Ερυθροποιητίνη	Θεραπεία αναιμίας
Παράγοντας VIII	Θεραπεία αιμορροφιλίας Α
Παράγοντας IX	Θεραπεία αιμορροφιλίας Β
Αυξητική ορμόνη	Θεραπεία αχονδροπλασίας
Ινσουλίνη	Θεραπεία του διαβήτη
Ιντερφερόνες (α,β,γ)	Αντιικοί και αντικαρκινικοί παράγοντες
Ιντερφερόνες	Θεραπεία απεία καρκίνου και ασθενειών του ανοσοποιητικού συστήματος
Ενεργοποιητής πλασμινογόνου ιστών (tPA)	Θρομβολυτικός παράγοντας
Παράγοντας νέκρωσης όγκων	Αντικαρκινικός παράγοντας

*Τελικά οι πολίτες μίας ανεπτυγμένης κοινωνίας θα παραμείνουν απλά σε καταγγελίες των εταιριών Βιοτεχνολογίας η πρέπει να πάρουν μέτρα και να κάνουν κάποιες ενέργειες κατά της εξάπλωσης + διάδοσης των Γ.Τ τροφίμων που γίνεται **χωρίς να έχουν προηγηθεί τα χρονοβόρα αλλά απαραίτητα επιστημονικά πειράματα ;***

Μάλλον αυτό που θα έπρεπε να κάνουν οι καταναλωτές που έχουν πεισθεί ότι τα μεταλλαγμένα τρόφιμα, ως διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης, μπορούν να υπονομεύσουν την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, είναι:

- 1 . **Να πιέσουν** με κάθε τρόπο ώστε η Ευρωπαϊκή Ένωση να εξακολουθεί να αντιστέκεται στην καλλιέργεια μεταλλαγμένων φυτών και ζώων.
- 2 . **Να απαιτήσουν** να τηρείται η απόφαση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σήμανση των προϊόντων που περιέχουν μεταλλαγμένα συστατικά.
- 3 . **Να πιέσουν** ώστε ο Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ), να εντείνει τους ελέγχους γύρω από το ζήτημα των μεταλλαγμένων, ώστε οι πολίτες να αισθάνονται ότι προστατεύονται από τα αρμόδια κυβερνητικά σώματα.
- 4 . **Τέλος να αναπτύξουν πρωτοβουλίες** για ενημέρωση και δράση ενάντια στο μεγαλύτερο βιολογικό πείραμα που διεξάγεται στον πλανήτη, με απρόβλεπτες και μη αναστρέψιμες συνέπειες.
- 5 **Να αποκρούουν επιχειρήματα** που συνδέουν την δημιουργία μεταλλαγμένων τροφίμων με το πρόβλημα της πείνας που υπάρχει στον πλανήτη. Η πείνα των λαών αυτών δεν συνδέεται με την παραγωγή των τροφίμων, αλλά με την κατανομή τους ανά τον κόσμο, τη φτώχεια, το ζήτημα του υπερπληθυσμού καθώς και την αυτόνομη οικονομική ευημερία των χωρών αυτών.

Ενδεικτικά ορισμένες ενέργειες που έγιναν στο παρελθόν από ευαισθητοποιημένους πολίτες ήταν οι ακόλουθες:

Ακτιβιστές της Greenpeace βρέθηκαν ένα πρωί σε σούπερ μάρκετ σε κεντρικά σημεία της Αθήνας, όπου κόλλησαν αυτοκόλλητα με τη σήμανση «Μεταλλαγμένες ζωοτροφές;» σε...συσκευασίες γάλακτος των εταιρειών ΔΕΛΤΑ, ΟΛΥΜΠΟΣ, ΜΕΒΓΑΛ και ΦΑΡΜΑ ΚΟΥΚΑΚΗ. Με τον τρόπο αυτό η Greenpeace συνεχίζει και ζητά από τις εταιρείες να εξασφαλίσουν καθαρές ζωοτροφές χωρίς μεταλλαγμένα. Η δράση έρχεται σε συνέχεια του σκανδάλου που αποκάλυψε η Greenpeace πριν έξι μέρες, όταν ανακοίνωσε ότι βρήκε μεταλλαγμένα έως 90% σε ζωοτροφές που χρησιμοποιούν οι 4 αυτές εταιρείες.

Οι πολίτες δεν έχουν κανένα λόγο να ταυτίσουν τη ζωή τους και το μέλλον του πλανήτη με τα συμφέροντα των πολυεθνικών εταιρειών της διατροφής.

Για ακόμη μια φορά τα κέρδη δεν μπορεί να είναι πάνω από τους ανθρώπους. Θα συνεχίσουμε να απαιτούμε καθαρή ζωοτροφή και μάλιστα ντόπια ζωοτροφή, μέχρι να πάρουμε δεσμευτικές απαντήσεις και συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα από τις εταιρείες για τα επόμενα τους βήματα. Περιμένουμε ουσιαστικές δεσμεύσεις και από τις υπόλοιπες γαλακτοβιομηχανίες και εταιρείες ζωικών προϊόντων.

είτε η Έλενα Δανάλη, υπεύθυνη της εκστρατείας της Greenpeace ενάντια στα μεταλλαγμένα.

Η Greenpeace επίσης ζήτησε από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες ζωικών προϊόντων στην Ελλάδα να δώσουν γραπτές απαντήσεις και να προσκομίσουν εγγυήσεις (πιστοποιητικά, εργαστηριακές αναλύσεις) όσον αφορά στη χρήση μεταλλαγμένων οργανισμών στις ζωοτροφές. Οι απαντήσεις τους αποτέλεσαν τη βάση για να συνταχθεί ο παρακάτω οδηγός.

Παράλληλα, με ελέγχους και δειγματοληπτικές αναλύσεις, η Greenpeace προσπαθεί να επιβεβαιώσει "του λόγου το αληθές". Οι εταιρίες παραγωγής ζωικών προϊόντων

κατατάχθηκαν σε τρεις (3) κατηγορίες βάσει των γραπτών απαντήσεων και των εγγυήσεων που προσκόμισαν:

✓ ΠΡΑΣΙΝΟ ΜΕ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (Π V): εταιρείες που προχώρησαν σε πιστοποίηση από διεθνείς ή ελληνικούς οργανισμούς ελέγχου και πιστοποίησης, που αποδεικνύουν πως χρησιμοποιούν αποκλειστικά μη μεταλλαγμένες ζωοτροφές.

ΠΡΑΣΙΝΟ (Π): εταιρίες οι οποίες εγγυώνται ότι τα προϊόντα τους προέρχονται από ζώα που δεν έχουν τραφεί με μεταλλαγμένους οργανισμούς και προσκομίζουν συστηματικά πιστοποιητικά για την καθαρότητα των χρησιμοποιούμενων ζωοτροφών.

ΚΟΚΚΙΝΟ (Κ): εταιρίες που:

- δήλωσαν εγγράφως ότι τα προϊόντα τους προέρχονται από ζώα που δεν έχουν τραφεί με μεταλλαγμένους οργανισμούς, χωρίς όμως να προσκομίζουν τα σχετικά πιστοποιητικά.
- έχουν δώσει ασαφείς απαντήσεις.
- δεν απάντησαν καθόλου στο ερωτηματολόγιο της Greenpeace

Στην Αμερική επίσης έγιναν ενέργειες κατά της διάδοσης των μεταλλαγμένων τροφίμων. Εκεί λοιπόν βρίσκονται στα δικαστήρια καταναλωτές και η εταιρεία παράγωγης του καλαμποκιού Star link λόγω προβλημάτων αλλεργίας . Ακόμη οι αγρότες του Μισούρι απέσπασαν πολλά χρήματα από την Monsanto για καταστροφή των Γ.Τ καλλιεργειών τους . Πολλές άλλες περιπτώσεις έχουν φτάσει στα δικαστήρια. Στην ερώτηση που έγινε αν θα πρέπει να σταματήσει η έρευνα για αυτόν τον τομέα η απάντηση που δόθηκε είναι οπωσδήποτε όχι. Επίσης πιστεύουν πως πρέπει να δοθεί χρόνος ώστε να δοκιμάζονται με ανάλογα τεστ τα Γ.Τ προϊόντα πριν κυκλοφορήσουν στην αγορά.

Μετά από ερευνητικές εργασίες στο περιοδικό <<Environmental Health Perspectives >> με τίτλο <<Ανοσολογικές απαντήσεις σε γεωργούς μετά από έκθεση σε παρασκευάσματα του Bacillus thus ringiensis >>, το άρθρο αναφέρει πως χρειάζεται πολλή δουλειά ακόμη για να εκτιμηθεί η αλλεργιογόνος δράση των σκευασμάτων Bt, καθώς υπάρχουν τρεις μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα σπρέι Bt προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις .Στη μελέτη αυτή αναπτύσσεται ένα πρόγραμμα ελέγχου των αγροτών πριν και μετά την έκθεση σε σκευάσματα Bt . Αναφέρεται ότι ένας αριθμός αγροτών ήταν θετικός στο δερματικό τεστ , και μάλιστα βρέθηκαν αντισώματα IgE και IgG ,τα επίπεδα των οποίων ήταν υψηλότερα σε εκείνους τους αγρότες που είχαν σε μεγαλύτερο βαθμό έκθεση στα σκευάσματα Bt . Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι και το θετικό δερματικό τεστ αλλά και η ύπαρξη IgE αντισωμάτων είναι ενδεικτικά αλλεργικής αντίδρασης . Στη μελέτη βρέθηκε ότι δύο αγρότες ήταν θετικοί στο δερματικό τεστ έναντι εκχυλίσματος Bt , και επίσης ανέπτυξαν IgE αντισώματα . Αυτό δείχνει ότι υπάρχουν πια δερματικά και ορολογικά τεστ για να μελετηθεί η αλλεργιογόνος δράση των διαφόρων δ-ενδοτοξινών του Bt που έχουν εισαχθεί στις γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες . Επίσης οι συγγραφείς αναφέρουν πως τα αποτελέσματα τους δείχνουν την

πιθανότητα αλλεργικής αντίδρασης των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων από καλλιέργειες Βt . Συμπερασματικά λένε πως τώρα που υπάρχουν πια τα τεστ θα πρέπει το θέμα της αλλεργίας από γενετικά τροποποιημένα προϊόντα να τεθεί σε νέα βάση.

Πριν παρουσιάσουμε τον οδηγό καταναλωτών της Greenpeace θα αναφέρουμε τον σκοπό που έχει να επιτελέσει !

Ειδικότερα Σκοπός της Greenpeace δεν είναι να υποκαταστήσει τους ελεγκτικούς μηχανισμούς, αλλά να ενημερώσει τους καταναλωτές και να πιέσει τους αρμόδιους κρατικούς φορείς.

Ο Οδηγός Καταναλωτών αποτελεί ένα εργαλείο για τον κάθε πολίτη που θέλει να διεκδικήσει το δικαίωμα στην ενημέρωση και την επιλογή. Οι καταναλωτές μπορούν να :

- 1. εμπλουτίσουν τον Οδηγό,**
- 2. να πιέσουν τις βιομηχανίες,** τους εισαγωγείς, την πολιτεία και
- 3. να απαιτήσουν προϊόντα που προέρχονται από καθαρές ζωοτροφές.**

Greenpeace 12-2011

μ .

ΚΟΤΟΠΟΥΛΑ

ΗQF Αγ.Ιωάννης Κοτόπουλα, Μιμίκος Κοτόπουλα (Π)
Αγροζωή Κοτόπουλα (Π)
Αφοί Παπαμικρούλη Fresh Κοτόπουλα (Κ)
Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή Αβγά (Π)
Βλαχάκης Αβγά (Π)
Μέγα Φαρμ Συσκευασμένα Αβγά (Κ)
Χρυσά Αυγά Συσκευασμένα Αβγά (Κ)
Γαλανός Κοτόπουλα Μεσημερίου Κοτόπουλα (Κ)
Γεννάδιος ΑΒΕΕ Κοτόπουλα (Π)
Καραγιαννάκης Ανδρέας Α.Ε. Κοτόπουλα (Κ)
ΚΟΤΙΝΟ ΑΕΒΕ Κοτόπουλα (Κ)
Λειβαδίτης Κοτόπουλα (Κ)
Μαζαράκι ΑΒΕΕ - ΒΟΚΤΑΣ Κοτόπουλα (Π)
Νιτσιάκος Κοτόπουλα (Π)
Πίνδος Κοτόπουλα (Π)
Πτηνοπαραγωγή Κοτόπουλα (Π)

Πτηνοτροφικός Συνεταιρισμός Άρτας Κοτόπουλα (Π)
Σαραμούρτση Κοτόπουλα (Κ)
ΦΡΕΣΚΟΤ Κοτόπουλα (Κ)
Χ. ΛΙΟΓΚΑΣ & ΥΙΟΙ ΑΕΒΕ Κοτόπουλα (Κ)

ΦΡΕΣΚΟ ΓΑΛΑ

Αγνό Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή Φρέσκο γάλα (Π)
Βέρο Κρητικό Φρέσκο γάλα (Π)
ΔΕΛΤΑ Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
ΔΩΔΩΝΗ Φρέσκο γάλα (Κ)
Ευρωτροφές ΑΒΕΕ Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
Εβροφάρμα Φρέσκο γάλα (Κ)
Κρι-Κρι Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
ΜΕΒΓΑΛ Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
ΝΕΟΓΑΛ (Δράμας) Φρέσκο γάλα (Κ)
Όλυμπος Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
Ροδόπη Φρέσκο γάλα (Κ)
ΦΑΡΜΑ ΚΟΥΚΑΚΗ Φρέσκο γάλα (Π)
ΣΕΡΓΑΛ Φρέσκο γάλα ν (Π ν)
ΤΥΡΑΣ ΑΕ Φρέσκο γάλα (Κ)
ΦΑΓΕ Φρέσκο γάλα (Κ)

ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ

Arla Βούτυρο (Κ)
Friesland Νουνού Γάλα, γιαούρτι (Κ)

ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ – ΚΡΕΑΣ ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Creta Farm Ζαμπόν, Παρίζα, Σαλάμι Αέρος,
Λουκάνικα, Γαλοπούλα, Μπέικον(Π)
Dianik Λουκάνικα, Μορταδέλα, Μπέικον (Κ)
Primo Λουκάνικα, Μορταδέλα, Σαλάμι (Κ)
Αλλαντικά Μακεδονίας Λουκάνικα, Παριζάκι, Σαλάμι (Κ)
B.I.K.H Μπέικον, Παριζάκι, Σαλάμι (Κ)
Βέκκα Γαλοπούλα, Λουκάνικα, Σαλάμι
Χοιρομέρι (Κ)
Έδεσμα ΑΕΒΕ Λουκάνικα, Παρίζα, Σαλάμι (Κ)
Ζλάτης Αλλαντικά (Κ)
Θράκη Παριζάκι, Πικ-Νικ, Χοιρινό (Κ)

Κάρνικα Αλλαντικά (Κ)
ΚΡΕ.ΚΑ ΑΕ Κρέας (Π)
Νίκας Λουκάνικα, Παρίζα, Σαλάμι (Κ)
Πασσιάς Λουκάνικα, Παριζάκι, Σαλάμια (Κ)
Νηρεύς Λαυράκι, Συναγρίδα, Τσιπούρα (Π)
Υφαντής ΑΒΕΕ Λουκάνικα, Μπέικον (Κ)
Φάρμα Μητσόπουλος Χοιρινό Κρέας (Π)

ΨΑΡΙΑ (τυποποιημένα)

ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ)

Lion Ιχθυοκαλλιέργειες (Κ)
Neptunus (Π)
Ιχθυοκαλλιέργειες Σύμης (Π)
Sea Farm Ionian (Π)
Sparfish Υδατοκαλλιέργειες (Π)
Γαλαξίδι Θαλάσσιες Καλλιέργειες (Π)
ΔΙΑΣ Ιχθυοκαλλιέργειες (Π)
Ελληνικές Ιχθυοκαλλιέργειες (Π)
Ιχθυοτροφεία Κεφαλονιάς (Π)
Σελόντα (Π)

Ας δούμε όμως ξανά πώς φτάνουν οι μεταλλαγμένοι οργανισμοί στο πιάτο μας!

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν τέσσερα μεταλλαγμένα προϊόντα, η σόγια, το καλαμπόκι, το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη. Η Ευρώπη εισάγει κυρίως μεταλλαγμένη σόγια και κάποιες ποικιλίες μεταλλαγμένου καλαμποκιού. Η μεταλλαγμένη σόγια και το καλαμπόκι χρησιμοποιούνται ως συστατικά στην παραγωγή τροφίμων και στην παραγωγή ζωοτροφών.

Συστατικά σε τρόφιμα: Η σόγια και το καλαμπόκι αποτελούν δύο από τις σημαντικές πρώτες ύλες στη βιομηχανία τροφίμων. Περισσότερο από το 60% των τροφίμων περιέχει παράγωγα σόγιας, όπως αλεύρι, πρωτεΐνες, λεκιθίνη (E322), φυτικά έλαια, κλπ ή παράγωγα καλαμποκιού, όπως άμυλο, λάδι, αλεύρι, σορβιτόλη (E420), γλυκόζη, φρουκτόζη, κ.α.

Επομένως τρόφιμα όπως μπισκότα, σάντουιτς, σοκολάτες ή παιδικές τροφές μπορεί να περιέχουν μεταλλαγμένη σόγια ή καλαμπόκι.

Ζωοτροφές: Η σόγια αποτελεί επίσης βασικό συστατικό της διατροφής των ζώων και των ψαριών εκτροφής (αγελάδες, γουρούνια, πουλερικά, ψάρια), τα οποία καταλήγουν στο πιάτο μας ως ζωικά προϊόντα, όπως κρέας, ψάρι, πουλερικά, γάλα, τυρί, γιαούρτι και αβγά.

Άραγε Υπάρχουν μεταλλαγμένα τρόφιμα και ζωοτροφές στην Ελλάδα;

Η έντονη αντίδραση και η επιμονή των καταναλωτών στην Ελλάδα ανάγκασε την πλειοψηφία των βιομηχανιών τροφίμων να παράγουν τρόφιμα χωρίς μεταλλαγμένα συστατικά και να διαθέσουν γραπτές εγγυήσεις (πιστοποιητικά και αναλύσεις από διαπιστευμένους οργανισμούς και εργαστήρια) που το αποδεικνύουν.

Greenpeace μ
μ , . , μ
Agro7 μ
μ μ μ μ μ μ

Ύστερα από την [ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της έρευνας της Greenpeace](#) που αποκαλύπτουν χρήση μεταλλαγμένων ζωοτροφών έως και 90% από 4 ελληνικές εταιρίες γαλακτοκομικών (ΔΕΛΤΑ, ΟΛΥΜΠΟΣ, ΜΕΒΓΑΛ και ΦΑΡΜΑ ΚΟΥΚΑΚΗ), η οργάνωση συνεχίζει τη δράση της: Ζητά από το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης την ολοκλήρωση της διαδικασίας κρατικής πιστοποίησης και σήμανσης ζωικών προϊόντων που προέρχονται από ζώα που τρέφονται αποκλειστικά με μη – μεταλλαγμένη ζωοτροφή (Agro 7) ως ένα πρώτο, μεταβατικό, στάδιο για την ουσιαστική προστασία των καταναλωτών. Παράλληλα διεκδικεί τη θέσπιση των απαραίτητων ελέγχων και τη δημοσίευση των στατιστικών στοιχείων των εισαγωγών μεταλλαγμένης σόγιας στην Ελλάδα, καθώς όπως αποδεικνύουν οι έρευνες της Greenpeace, οι εταιρείες εξάγουν συστηματικά συνάλλαγμα για να εισάγουν μεταλλαγμένα στην παραγωγή τους.

Με δεδομένο ότι, η ευθύνη για καθαρή ζωοτροφή βαραίνει τις ίδιες τις εταιρείες, θα πρέπει και αυτές να ζητήσουν από το υπουργείο την επίσηυση και ολοκλήρωση του Agro7, ώστε να μπορούν να ενταχθούν στο σύστημα σήμανσης, εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις και κυρίως να στραφούν αμέσως προς την καλλιέργεια εγχώριας ζωοτροφής χωρίς μεταλλαγμένα.

Μια σημαντικότερη απαίτηση των καταναλωτών και των διαφόρων οργανώσεων είναι η σήμανση των Γ.Τ τροφίμων . Ας δούμε τι ισχύει για αυτή μέχρι σήμερα :

Σήμανση Μεταλλαγμένων

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

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

1) 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.

2) Η σήμανση στις μεταλλαγμένες ζωοτροφές. Η νέα νομοθεσία αφορά όχι μόνο στις εισαγωγές μεγάλων ποσοτήτων σόγιας και καλαμποκιού αλλά και σε όλα τα εισαγόμενα

επεξεργασμένα τρόφιμα και συστατικά τροφίμων. Για παράδειγμα, τα δύο τρίτα των τυποποιημένων προϊόντων, από ψωμί μέχρι σοκολάτες, κονσέρβες, μπισκότα, τσιπς, κατεψυγμένες πίτσες, μπορεί να περιέχουν σόγια, καλαμπόκι και παράγωγά τους, όπως λεκιθίνη, άμυλο, γλυκόζη, φυτικά έλαια. Συνεπώς, οι χώρες που εξαγουν αυτά τα προϊόντα στην Ευρώπη θα πρέπει να συμμορφωθούν με τους νέους κανονισμούς. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή αγορά των ζωοτροφών, η οποία είναι η μεγαλύτερη στον κόσμο, απορροφά το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου το 80%) των εισαγωγών της σόγιας και του καλαμποκιού. Τα τελευταία χρόνια, η ζήτηση για μη-μεταλλαγμένες ζωοτροφές έχει αυξηθεί. Η νέα νομοθεσία όμως, δεν καθιστά υποχρεωτική τη σήμανση των ζωικών προϊόντων όπως κρέας, αυγά, γάλα. Η εφαρμογή της νέας νομοθεσίας για τα μεταλλαγμένα όμως, μπορεί να φέρει και την άρση του μορατόριουμ, δηλαδή την επανέναρξη της διαδικασίας εγκρίσεων των μεταλλαγμένων προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι δύο κανονισμοί μαζί με την νέα οδηγία 2001/18 για την απελευθέρωση των μεταλλαγμένων στο περιβάλλον αποτελούν το νομικό πλαίσιο των προϋποθέσεων που είχαν θέσει τα κράτη-μέλη που προχώρησαν στην επιβολή του μορατόριουμ. **Οι πιέσεις των πολυεθνικών των μεταλλαγμένων μέσω της κυβέρνησης των ΗΠΑ και του Παγκοσμίου Οργανισμού Εμπορίου (ΠΟΕ) προς την ΕΕ για την αποδοχή των προϊόντων εντείνονται. Η υποχώρηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η οποία δηλώνει πλέον έτοιμη να ανοίξει τις ευρωπαϊκές αγορές στα μεταλλαγμένα, συναντά όμως την αντίσταση χιλιάδων καταναλωτών, αγροτών, τοπικών κοινωνιών, που εναντιώνονται στην καλλιέργεια των μεταλλαγμένων και ανακηρύσσουν τις περιοχές τους σε ζώνες ελεύθερες από μεταλλαγμένα.**

Οι νέοι Κανονισμοί για τα μεταλλαγμένα τρόφιμα και τις ζωοτροφές, τη σήμανση και την ιχνηλασιμότητα υιοθετήθηκαν στις 2 Ιουλίου 2003 από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και τέθηκαν σε ισχύ τον Οκτώβριο του 2003. Η εφαρμογή τους ξεκίνησε από τις 18 Απριλίου 2004, τροποποιώντας ουσιαστικά το προηγούμενο καθεστώς σήμανσης για τα τροφικά και τις ζωοτροφές. Το νέο καθεστώς σήμανσης θέτει και παγκόσμια πρότυπα, αφού εφαρμόζεται στην πιο μεγάλη αγορά του κόσμου.

Οι κυριότερες αλλαγές στη νομοθεσία είναι:

1. Όλα τα προϊόντα τα οποία περιέχουν ή προέρχονται από μεταλλαγμένα συστατικά, σε ποσοστό πάνω από 0,9%, πρέπει να φέρουν σήμανση ότι “αυτό το προϊόν περιέχει γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς” ή “αυτό το προϊόν παράγεται από γενετικά μεταλλαγμένους οργανισμούς”. Επιπλέον, σήμανση μπορεί να απαιτείται ακόμα και στην περίπτωση που η διατροφική αξία ή οι θρεπτικές ιδιότητες του μεταλλαγμένου προϊόντος είναι διαφορετικές από αυτές του αντίστοιχου συμβατικού καθώς και στην περίπτωση που οι ιδιότητες αυτές δημιουργούν ηθικούς ή θρησκευτικούς ενδοιασμούς.

2. Σήμανση απαιτείται ακόμα και στις περιπτώσεις που το μεταλλαγμένο DNA δεν ανιχνεύεται εργαστηριακά.

3. Οι ζωοτροφές που περιέχουν ή προέρχονται από μεταλλαγμένα συστατικά. Βιομηχανίες τροφίμων και ζωοτροφών, έμποροι και καταστήματα τροφίμων έχουν ήδη ξεκινήσει να εφαρμόζουν τους νέους κανονισμούς και ζητούν από τους προμηθευτές τους να συμμορφωθούν με τα συστήματα πιστοποίησης και ιχνηλασιμότητας. Η πρακτική

αυτή μπορεί να οδηγήσει στον καθορισμό παγκοσμίων εμπορικών προτύπων πιστοποίησης για τα μη-μεταλλαγμένα προϊόντα και άλλα αγροτικά προϊόντα, ιδιαίτερα σχετικά με το καλαμπόκι, τη σόγια, την ελαιοκράμβη κλπ.

Η νέα νομοθεσία για τα μεταλλαγμένα τρόφιμα και τις ζωοτροφές απαιτεί τη σήμανση για τα προϊόντα των οποίων το DNA ή κάποια πρωτεΐνη τους δεν ανιχνεύονται στο τελικό προϊόν, τα οποία όμως έχουν παραχθεί από μεταλλαγμένους οργανισμούς.

Για παράδειγμα αναφέρουμε ενδεικτικά προϊόντα όπως φυτικά έλαια, σογιέλαιο, άμυλο, λεκιθίνη, ζάχαρη, γλυκόζη, αλκοόλη. Εξαιρέση αποτελούν τα προϊόντα ή συστατικά τα οποία παράγονται με τη βοήθεια μεταλλαγμένων μικρό- οργανισμών όπως ένζυμα, βιταμίνες κλπ, για τα οποία δεν απαιτείται σήμανση. Το 90% των εισαγωγών μεταλλαγμένων προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζωοτροφών, καθώς και για άμυλο και φυτικά έλαια. Αυτά τα προϊόντα θα φέρουν σήμανση για πρώτη φορά. **Στις ΗΠΑ, στον Καναδά και την Αργεντινή, όπου παράγεται το μεγαλύτερο ποσοστό των μεταλλαγμένων προϊόντων δεν εφαρμόζονται κανόνες σήμανσης. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή "η ιχνηλασιμότητα ορίζεται ως η ικανότητα να ανιχνεύουμε τους μεταλλαγμένους οργανισμούς και τα παραγόμενα προϊόντα από αυτούς, σε όλα τα στάδια της παραγωγικής και τροφικής αλυσίδας, διευκολύνοντας τους ελέγχους και τη δυνατότητα απόσυρσης των προϊόντων αν καταστεί αναγκαίο. Το σύστημα της ιχνηλασιμότητας έχει σχεδιασθεί για να διευκολύνει την ακριβή σήμανση των τελικών προϊόντων με σκοπό να παράσχει τα μέσα για εποπτεία και ελέγχους της σήμανσης. Αυτοί που εισάγουν στην αγορά ένα εγκεκριμένο μεταλλαγμένο προϊόν είναι υποχρεωμένοι**

1. να ενημερώνουν εγγράφως τους παραλήπτες σχετικά με το γεγονός ότι το μεταλλαγμένο προϊόν περιέχει ή προέρχεται από ή παράγεται από μεταλλαγμένους οργανισμούς,

2. καθώς και για τους ειδικούς κωδικούς που αφορούν την ταυτότητα κάθε μεταλλαγμένου προϊόντος. Αυτές οι πληροφορίες πρέπει να μεταφέρονται στον επόμενο παραλήπτη του προϊόντος. Τα στοιχεία των συναλλαγών πρέπει να κρατούνται από τους υπευθύνους για μια περίοδο πέντε χρόνων.

Η έννοια της ιχνηλασιμότητας "από το χωράφι ως το ράφι" δεν αφορά μόνο τα μεταλλαγμένα συστατικά αλλά συμβαδίζει με τη γενική προσέγγιση της ΕΕ σε θέματα διατροφικής ασφάλειας και ενημέρωσης του καταναλωτή.

Η πρακτική της απόδοσης μοναδικών κωδικών σε κάθε μεταλλαγμένο οργανισμό αποτελεί προϋπόθεση για τον έλεγχο και την εποπτεία των επιπτώσεων των μεταλλαγμένων οργανισμών στο περιβάλλον και την υγεία καθώς επιτρέπει και την απόσυρση των προϊόντων αυτών από την αγορά σε περίπτωση που διαπιστωθεί βλάβη.

Οι κανόνες ιχνηλασιμότητας για τους μεταλλαγμένους οργανισμούς διέπονται από τις ακόλουθες αρχές: έλεγχος πριν από την εμπορία των μεταλλαγμένων οργανισμών, συμπεριλαμβανόμενης της αξιολόγησης των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων των μεταλλαγμένων οργανισμών. Αξίζει να σημειώσουμε, ότι οι παρόντες ισχύοντες κανόνες των ΗΠΑ δεν διέπονται απόλυτα από αυτές τις αρχές, ιδιαίτερα όσον αφορά τον έλεγχο πριν από την εμπορία των μεταλλαγμένων προϊόντων. Η βιομηχανία των μεταλλαγμένων έρχεται αντιμέτωπη με μια αγορά που συρρικνώνεται διαρκώς. **Ολοένα και περισσότερες χώρες υιοθετούν κανονισμούς σήμανσης. Νέα μεταλλαγμένα προϊόντα - όπως το μεταλλαγμένο στάρι της Monsanto - συναντούν μαζική αντίδραση πριν καν πάρουν έγκριση για εμπορική καλλιέργεια.**

Πάνω από 37 χώρες έχουν ανακοινώσει ή εφαρμόσει νόμους που περιορίζουν την εισαγωγή των μεταλλαγμένων και/ ή τη σήμανση των τροφίμων που περιέχουν μεταλλαγμένα συστατικά. Πρόσφατα, σημαντικοί εισαγωγείς τροφίμων όπως η Κίνα, η Ιαπωνία και η Κορέα έχουν θεσπίσει περιοριστικούς κανόνες και κανονισμούς σήμανσης. Ανησυχώντας ότι το Πρωτόκολλο για τη Βιοασφάλεια θα νομιμοποιήσει το κλείσιμο της αγοράς για τα μεταλλαγμένα, η κυβέρνηση των ΗΠΑ και η βιομηχανία των μεταλλαγμένων έχουν ξεκινήσει σφοδρή επίθεση προς τις αναπτυσσόμενες χώρες για να τους επιβάλλουν τα μεταλλαγμένα. Την κορύφωση αυτής της επιθετικής προώθησης των μεταλλαγμένων αποτελεί η εκβιαστική αποδοχή των μεταλλαγμένων **μέσω της επισιτιστικής βοήθειας.** Η επισιτιστική βοήθεια, στην πράξη, χρησιμοποιείται ως διέξοδος για τα ανεπιθύμητα μεταλλαγμένα προϊόντα των ΗΠΑ. Με αυτό το σκεπτικό, οι ΗΠΑ ξεκίνησαν έναν ηθικό εκβιασμό, κατηγορώντας την ΕΕ ότι μέσω του moratorium εμποδίζει την αντιμετώπιση της πείνας. Ο πρόεδρος Μπους, στο λόγο του, στην Ακαδημία της Ακτοφυλακής στις 21 Μαΐου του 2003, ισχυρίστηκε ότι το ευρωπαϊκό μορατόριουμ εμποδίζει “το βασικό κίνητρο για την εξάλειψη της πείνας στην Αφρική”. **Το παγκόσμιο πρόβλημα της πείνας αντιμετωπίζεται περισσότερο ως κερδοφόρα ευκαιρία για τις επιχειρήσεις παρά ως παγκόσμια ανθρωπιστική κρίση.** Όπως είχε δηλώσει και ο Μπους δύο χρόνια νωρίτερα: “Θέλω η Αμερική να θρέψει τον κόσμο. Χάνουμε κάποιες ευκαιρίες, όχι μόνο στο δικό μας ημισφαίριο, αλλά σε ολόκληρο τον κόσμο”. Η επισιτιστική βοήθεια αποτελεί μια εξαιρετικά κερδοφόρα επιχείρηση για την αμερικανική αγροβιομηχανία. Όπως αναφέρεται και στην ιστοσελίδα της Αμερικάνικης Υπηρεσίας για τη Διεθνή Ανάπτυξη (USAID): “Τα προγράμματα εξωτερικής βοήθειας της Αμερικής ωφελούν κατά κύριο λόγο τις ΗΠΑ. Σχεδόν το 80% των συμβολαίων και των δωρεών της USAID προορίζονται άμεσα για αμερικανικές επιχειρήσεις. Τα προγράμματα εξωτερικής βοήθειας έχουν βοηθήσει στη δημιουργία σημαντικών αγορών για αγροτικά προϊόντα...” Άλλο ένα σημάδι που καταδεικνύει τον κυνισμό με τον οποίο οι ΗΠΑ χρησιμοποιούν οποιοδήποτε μέσο για να επιβάλλουν τα μεταλλαγμένα, είναι η πρόσφατη έγκριση από την γερουσία των ΗΠΑ, προσχεδίου νόμου με τίτλο “η

Αμερικάνικη Ηγεσία ενάντια στο HIV/AIDS, τη Φυματίωση και την Ελονοσία για το 2003”, που θέτει ως όρο στις Αφρικανικές χώρες την αποδοχή της “μεταλλαγμένης επισιτιστικής βοήθειας” ώστε να λάβουν φάρμακα για τη θεραπεία του HIV/AIDS. Ακόμα και αν αυτός ο όρος δεν είναι νομικά δεσμευτικός, δείχνει ότι οι ΗΠΑ είναι πρόθυμες να υπερασπιστούν τα συμφέροντα της βιομηχανίας των μεταλλαγμένων με οποιοδήποτε κόστος, ακόμα και με απειλή περικοπής επισιτιστικής βοήθειας ζωτικής σημασίας. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την ακόλουθη δήλωση του προέδρου Bush, το Μάιο του 2003, δείχνουν το μέγεθος της υποκρισίας της πολιτικής των ΗΠΑ: “Πρέπει να δώσουμε στους αγρότες στην Αφρική, τη Λατινική Αμερική, την Ασία και αλλού μια ίση ευκαιρία για ανταγωνισμό στις διεθνείς αγορές.

Όταν τα πλούσια κράτη επιδοτούν τις αγροτικές τους εξαγωγές, εμποδίζουν τις φτωχές χώρες να αναπτύξουν τον τομέα της δικής τους γεωργίας.

” Στην πραγματικότητα, οι ΗΠΑ κατακλύζουν τις αγορές των αναπτυσσόμενων χωρών με επιδοτούμενες εξαγωγές αγροτικών προϊόντων.

Μπορεί η υγεία μας να κινδυνεύει από τους Γ.Τ οργανισμούς !

Με το περιβάλλον τι συμβαίνει όμως?

Μήπως κινδυνεύει και αυτό από την αλόγιστη κυκλοφορία των Γ.Τ οργανισμών!

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

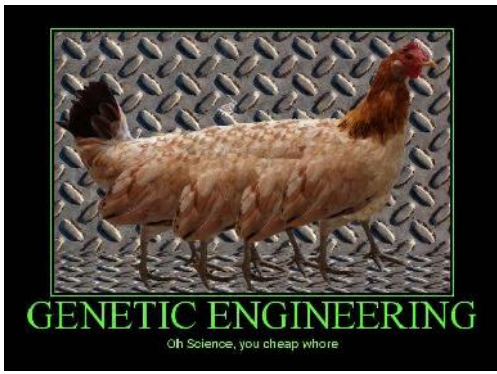


-
-
 -
 -
 -
 -

• M DNA DNA . K DNA . K . O . H . H

Roundup Ready Monsanto,

55,6%, 9%, 44 25 45 6,8%



μ . μ μ : μ



μ



μ

μ

μ

μ

μ

μ

Greenpeace,

.

μ

μ

μ

μ

, 810

μ

MONSADO

μ

μ

μ

« μ »,
James McKean.
μ μ . « μ »,
μμ

Gary Thorgaard,
Aqua Bounty, μ

μ μ , μ

μ μ μ μ μ μ μ μ
Aqua Bounty

μ μ μ μ μ
Aqua Bounty

μ μ



(Bt)

μ

BT.

μ

μ μ

.

μ μ

μ

μ

μ μ

μ

,

μ

μ

μ

μ

(

μ

μ

μ

).

«

μ

μ

»

...

μ

,

μ

μ

22

μ

5

μ

.

Monsanto,

,

μ

μ

μ

,

μ

μ

μ

«

»

μ

(

μ

)

.

μ

-

,

μ

μ

nsanto

μ

0,2%

μ

μ

μ

μ

(

μ

)

μ

,

μ

μ

,

μ

μ

μ

Bt:

«

μ

μ

μ

Bt

μ

μ

μ

μ

[...]

»

«

μ

μ

μ

μ

μ

,

μ

μ

».

μ

μ

μ

.

μ

,

,

.

μ

μ

μ

«μ

μ

»

μ

μ

,

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

:

288

,

μ

.

μ

,

μ , μ μ μ



μ

- μ :
- -
 -
- _____ μ μ μ
 _____ μ μ
 _____ μ ()
 _____ ()
 _____ μ μ
 _____ μ

μ μ μ . « μ μ μ » μ μ , μ μ μ (; μ



1950

μ

μ

μ

μ



μ

μ

μμ

:

- _____.

μ

,

μμ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

,

- _____.

μ

μ

μ

,

μ

μ

,

μ

μ

μ

,

μ

μ

μ;ο

μ

μ

μ

,

.

μ

μ

,

μ

,μ

"

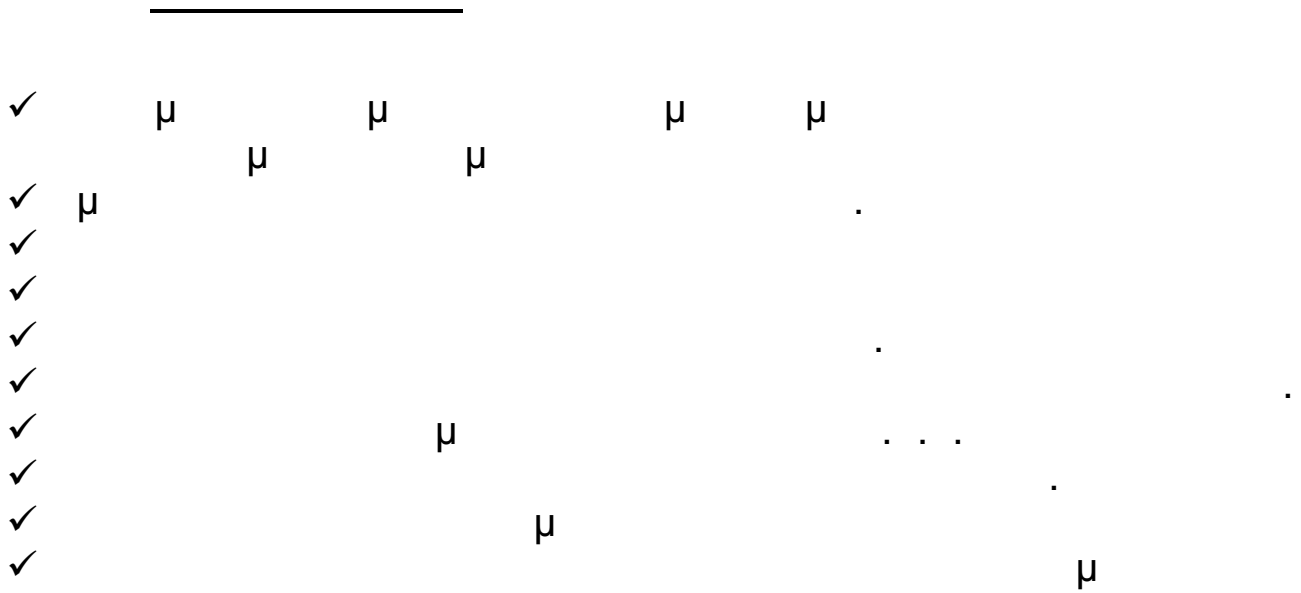
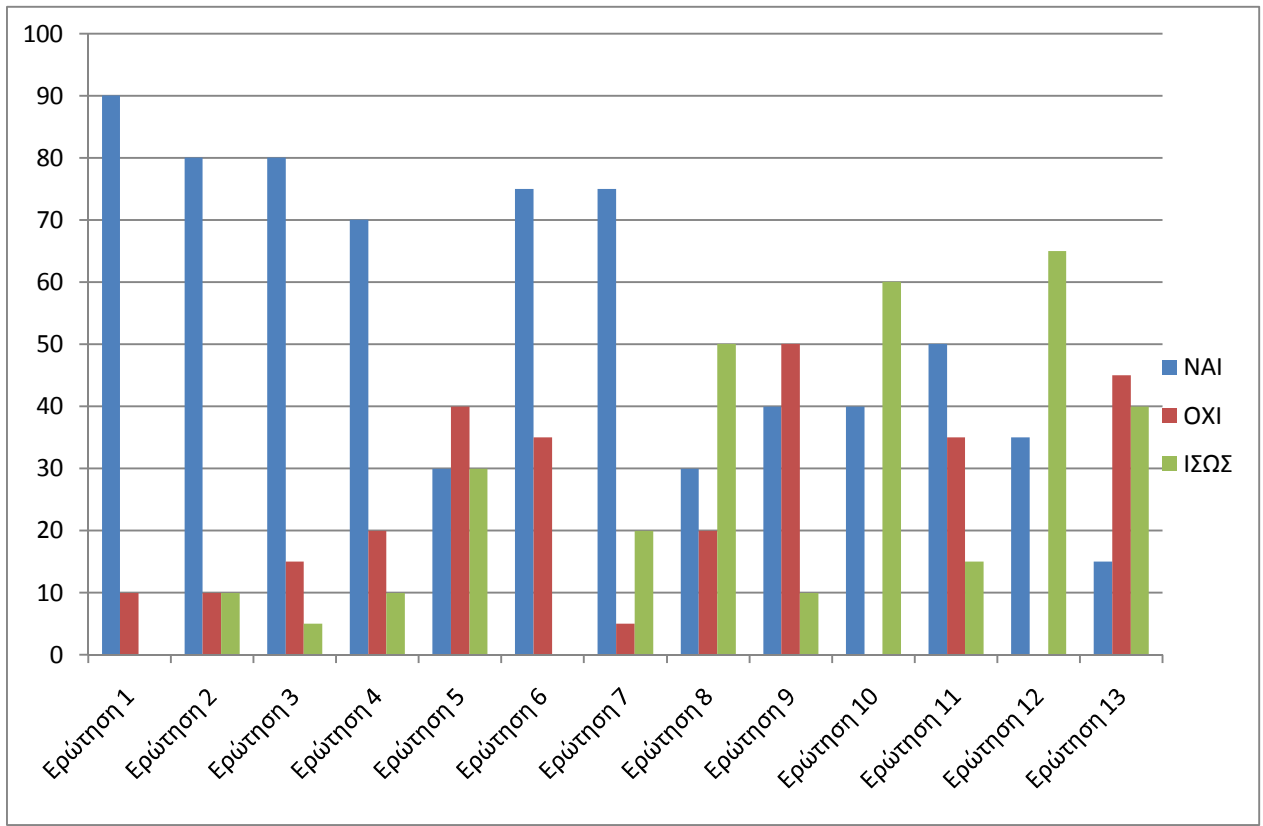
μ

μ

μ



- 1: $\mu \quad \mu \quad \mu$
 - (. . .) ;
 - 2: μ ;
 - 3: $\mu \quad \mu \quad \mu$;
 - 4: μ . . . Greenpeace;
 - 5: μ ;
 - 6: . . . ;
 - 7: μ . . . ;
 - 8: μ . . . ;
 - 9: μ ;
 - 10: μ . . . ;
 - 11: $\mu \quad \mu$
 - ;
 - 12: . . . ;
 - 13: . . . μ μ
 - μ ;
- μ :



ΠΗΓΕΣ –SITES στο Διαδίκτυο

(**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ - ΑΡΘΡΑ - ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ**)

***** [http: gmostop.org](http://gmostop.org) *****

1. Τι είναι τα μεταλλαγμένα
2. Τι είναι οι γενετικά μεταλλαγμένοι οργανισμοί – Τσαλουχίδου ΤΕΙ Θεσς/κης.
3. Μεταλλαγμένα – Greenpeace
4. MEDLOOK – Γενετικά μεταλλαγμένα τρόφιμα και κίνδυνοι .
5. ANTIBARO – Γενετικά μεταλλαγμένοι Οργανισμοί
6. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΟΣ – Γενετικά τροποποιημένοι Οργανισμοί και Μέλισσες
7. Μεταλλαγμένα προϊόντα μιας παγκοσμιοποιημένης γεωργίας
8. Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί – nogmos
9. Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί –eur-lex.europa.u
10. Νόμοι για τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς – sporos
11. ΕΦΕΤ
12. Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί – geoperi.gr
13. Untitled document –Eurimac.gr
14. Εισαγωγή στη γενετική τροποποίηση – Cyprus .gov.gr
15. Γενετική τροποποίηση διπλασιάζει την μυική δύναμη και αντοχή- In.gr
16. Τεχνολογίες Γενετικά τροποπ.οργανισμών – iatro.gr
17. Ecocrete.gr
18. Metallagmena-stop.org
19. Άγρυπνος ‘ Ο κόσμος κατά την MONSANTO’.
20. Prasini – aspida.org
21. Και πάλι γενετικά μεταλλαγμένα τρόφιμα στο πιάτο μας.
22. Μεταλλαγμένα τρόφιμα : Κίνδυνοι και χρησιμότητα.
23. Μεταλλαγμένα (GREENPEACE.gr)
24. Oikologos.gr
25. Αντίσταση στα μεταλλαγμένα από την Ευρώπη (chemist.gr)
26. Το περιβάλλον εκπέμπει SOS – Η μαφία των τροφίμων και τα μεταλλαγμένα.
27. Βιοτεχνολογία – Επιτεύγματα .
28. Ίδρυμα Ευγενίδου – Τροποποιημένη Φύση
29. Έρευνα /Μεταλλαγμένα λουλούδια.
30. Σήμανση Μεταλλαγμένων .

31. Επιστημονική αντιπαράθεση : ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑΓΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.
32. ΓΕΝΕΤΙΚΗ: Ένας ολοκληρωμένος νέος κόσμος.
33. Δημιουργήθηκε γενετικά μεταλλαγμένο αραχνομετάξι.
34. Εφαρμογές Βιοτεχνολογίας και ηθικές προεκτάσεις.
35. Νέες Εφαρμογές της Μοριακής και Γενετικής Βιοτεχνολογίας.
36. ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ.
37. Πρωτόκολλο για Βιοασφάλεια (Πρωτόκολλο Καρθαγένης).
38. Γιαννουλέας – Μεταλλαγμένα .
39. ΤΟ ΒΗΜΑ –Γενετικά τροποποιημένα φυτά δραπετεύουν
40. Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα σε σχέση με το περιβάλλον (ecocrete.gr)
41. Γενετικά τροποποιημένα φυτά και επιπτώσεις τους στην υγεία. (mednet.gr)
42. Πατέντες στην Βιοτεχνολογία – Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής.
43. Ποιοι εκπροσωπούν το ευρωπαϊκό λόμπι της Βιοτεχνολογίας.
44. Η Εκκλησία της Ελλάδος: Επιτροπές της Ιεράς(ecclesia.gr)
45. Η βιομηχανία της Βιοτεχνολογίας .
46. Θα μπορούσε να υπάρξει άλλη Γενετική (Κουράκης).
47. Επικινδυνότητα των γενετικά τροποποιημένων τροφών.
48. Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα.
49. Πράσινο φώς από την Cmmition σε νέα μεταλλαγμένα.
50. Γενετικά μεταλλαγμένο βαμβάκι κάνει το έδαφος φτωχότερο.
51. Monsanto – Παγκόσμιος Έλεγχος μεταλλαγμένων (freemonks.gr)
52. Ελληνικό βαμβάκι το μοναδικό μη μεταλλαγμένο παγκοσμίως.
53. Μεταλλαγμένα –kyttaronwearth
54. ΜΕΤΑΛΛΑΓΜΕΝΑ – sokratisvasilakos.gr
55. ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΑΓΜΕΝΩΝ (dspace.lib.uom.gr)