

Η Βιοτεχνολογία στα Τροφίμα και στα Ποτά

- Νέα Τρόφιμα και Ποτά
- Τρέχουσες ανησυχίες
- Υποστήριξη και αντίδραση
- Έρευνα των δημόσιων αντιλήψεων

ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

EFB

ΟΜΑΔΑ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ ΓΙΑ
ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΓΙΑ
ΤΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Η βιοτεχνολογία είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος τομέας της επιστήμης με ποικίλες εφαρμογές. Μια περιοχή εφαρμογών είναι η παραγωγή νέων ποικιλιών τροφίμων και ποτών είτε μέσω της σύγχρονης εξέλιξης των συμβατικών τεχνικών, είτε τροποποιώντας γενετικά τα ίδια τα προϊόντα, είτε παράγοντας τα χρησιμοποιώντας γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς ή τα προϊόντα τους. Ο στόχος είναι να αυξηθεί η ποικιλία και η ποιότητα των διαθέσιμων προϊόντων, να μειωθούν οι τιμές και να προστατευθεί το περιβάλλον. Πριν ακόμα εμφανιστούν τέτοια προϊόντα στην αγορά, δημιουργούνται ερωτήματα για την ασφάλεια, τη σήμανση, την ανάγκη και την ηθική τους. Τα μέτρα για τους κανονισμούς και τη σήμανση των προϊόντων που θα εφαρμοστούν σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναπτύσσονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Ο σκοπός αυτού του σύντομου άρθρου είναι να ανακεφαλαιώσει τις επιστημονικές εξελίξεις στη βιοτεχνολογία για την παραγωγή τροφίμων και ποτών, να αναλύσει τα σημαντικά ζητήματα που απασχολούν το κοινό για αυτά και να συνοψίσει την αναπτυσσόμενη νομοθεσία για τους κανονισμούς και τη σήμανση. Κάτω από αυτό το γενικό πλαίσιο υπάρχει η κοινή ανάγκη για πληροφόρηση και κατανόηση αυτών των θεμάτων και άρα ο κύριος σκοπός αυτού του σύντομου άρθρου είναι να παρέχει ισοσταθμισμένη πληροφόρηση για να προωθήσει τη συζήτηση για αυτά.

Πίνακας 1: Παραδοσιακά επεξεργασμένα τρόφιμα με χρήση βιοτεχνολογίας

Αλκοολούχα ποτά, μπίρα, κρασί
Τυρή
Ψωμί
Ξύδι
Γιαούρτι
Φρούτα και προϊόντα λαχανικών

- Πηκτές
- Σάλτσα σόγιας
- Ξινολάχανο

Παραπροϊόντα ζύμωσης

- Ενζυμα
- Αρωματικές ύλες
- Πρόσθετα

Συμπληρώματα διατροφής

- Αμινοξέα
- Βιταμίνες

Αυτό το άρθρο προκύπτει από τη συνδυασμένη συνεισφορά επιστημόνων, βιομηχάνων και εκπροσώπων κυβερνητικών, περιβαλλοντικών και καταναλωτικών ομάδων και δεν αντιπροσωπεύει τις θέσεις ή την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Βιοτεχνολογίας ή οποιουδήποτε άλλου φορέα.

Οι όροι σε χρήση

Βιοτεχνολογία είναι ο συνδυασμός των φυσικών επιστημών και της εφαρμοσμένης μηχανικής με σκοπό να επιτευχθεί η αξιοποίηση οργανισμών, κυττάρων, μέρους αυτών και μοριακών αναλόγων σε προϊόντα και υπηρεσίες (EFB Γενική συνέλευση, 1989). Αυτός ο ορισμός μπορεί να εφαρμοστεί και στην "παραδοσιακή" και στη "σύγχρονη" βιοτεχνολογία. Η "παραδοσιακή" βιοτεχνολογία αναφέρεται στις συμβατικές τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλούς αιώνες για να παραχθεί μύρα, κρασί, τυρί, ψωμί και άλλα τρόφιμα (πίνακας 1). Η "σύγχρονη" βιοτεχνολογία εμπεριέχει όλες τις μεθόδους γενετικής τροποποίησης με ανασυνδυασμένο DNA και κυτταρική σύντηξη μαζί με τις σύγχρονες εξελίξεις των "παραδοσιακών" βιοτεχνολογικών διαδικασιών.

Νέα Τρόφιμα και Ποτά

Ιστορικά η βιοτεχνολογία σχετίζεται στενά με την παραγωγή τροφίμων τόσο από την εκλεκτική αναπαραγωγή φυτών και ζώων όσο και από την επεξεργασία τροφίμων χρησιμοποιώντας μικροβιακά ένζυμα. Έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακές τεχνικές επιλογής για να αναπτύξουν μια μεγάλη ποικιλία φυτών, ζώων και μικροοργανισμών με σκοπό την παραγωγή ενός ευρέως φάσματος προϊόντων τροφής και συστατικών για επεξεργασμένες τροφές. Αυτές οι συμβατικές τεχνικές είναι ευρέως αποδεκτές και δεν προκαλούν το δημόσιο ενδιαφέρον.

Οι τεχνικές γενετικής τροποποίησης χρησιμοποιούνται πλέον για την παραγωγή νέων τροφίμων και ποτών και έχουν γίνει αντικείμενο δημόσιας ανησυχίας και συζήτησης. Ο πίνακας 2 απαριθμεί παραδείγματα γενετικά τροποποιημένων εσοδειών. Αυτά και άλλα προϊόντα είναι ακόμα κατά μεγάλο μέρος στο

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Για περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τα «Σύντομα Νέα» και άλλες δημοσιεύσεις και δραστηριότητες της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Βιοτεχνολογίας, της Ομάδας Καθηκόντων για τη Δημόσια Αντίληψη για τη Βιοτεχνολογία, επικοινωνήστε με:

Prof Dr Richard Braun (Πρόεδρος)
Bio-Link
Postfach 208
CH-3000 Bern 11
Τηλ & Φαξ: +41 31 832000
Email: rdbraun@bluewin.ch

Dr David J Bennett (Γραμματέας)
Secretariat, EFB Task Group on
Public Perceptions of Biotechnology

Oude Delft 60
NL-2611 CD Delft
Tel: +31 15 2127800
Fax: +31 15 2127111
Email: david.bennett@efbpublic.org

<http://efbweb.org/ppb>

Δρ Γ Σακελλάρης
Γραφείο Επικοινωνίας και Βιοηθικής
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών
Βασ Κωνσταντίνου 48, 11635 Αθήνα
Τηλ: 01 7273735
Φαξ: 01 7273758
Email: gsak@eie.gr

© Copyright EFB Ομάδα Καθηκόντων για τη Δημόσια Αντίληψη για τη Βιοτεχνολογία, 1994.

Αυτά τα Σύντομα Νέα προορίζονται για πληροφόρηση και δεν αντιπροσωπεύουν τις απόψεις ή την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Βιοτεχνολογίας ή άλλου φορέα. Αυτή η δημοσίευση μπορεί να αναπαράχθει μόνο για σκοπούς έρευνας ή μελέτης, με την υποχρέωση να αναφέρεται στον κάτοχο του copyright με αντίστοιχη σημείωση. Σε άλλη περίπτωση κανένα μέρος αυτής δε μπορεί να αναπαράχθει χωρίς την άδεια του κατόχου του copyright.

Η ομάδα καθηκόντων ευχαριστεί θερμά τη συνεχή υποστήριξη και χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Γενική Διεύθυνση Ερευνας, για αυτή και άλλες εκδόσεις.



Σύντομα Νέα

2

Ιανουάριος 1994
μεταφρασμένο από την
πρωτότυπη αγγλική έκδοση

Πίνακας 2: Ανακεφαλαίωση της έρευνας σε γενετικά τροποποιημένες εσοδείξες

Προϊόν/Τροφή	Δράση/Εφαρμογή
Βατόμουρα	Πιο αργή ωρίμανση μέσω ελέγχου αιθυλενίου
Εσοδείξες λάχανου “Ευρωπαϊκόνι”	Αντίσταση στα αρπακτικά έντομα
Ηλιοτρόπιο	Ωρίμανση κατά ζήτηση
Καφές	Χαμηλότερο περιεχόμενο σε κορεσμένα λιπαρά οξέα
Καλαμπόκι	Καλύτερο άρωμα, υψηλότερες αποδόσεις και λιγότερη καφεΐνη
Κολοκούθι	Αντίσταση στα έντομα
Μαρούλι	Αντίσταση σε ιούς, μύκητες και βακτήρια
Μήλα	Μικρότερο μέγεθος και αντίσταση στα έντομα
Μπανάνες	Αντίσταση στα έντομα (βακτηριακά προερχόμενη)
Μπρόκολα	Διαχείριση των επιδημιών από ιούς και μύκητες
Πατάτα	Αργή ωρίμανση για περισσότερη φρεσκάδα
Ραδίκι	Αντίσταση σε διάφορες ασθένειες
Σέλινο/καρότα	Αυξημένη διαθεσιμότητα φρουκτανών
Σιτάρι	Διατήρηση του τραγανού
Σόγια	Ανθεκτικότητα σε φυτοφάρμακα
	Ανθεκτικότητα σε φυτοφάρμακα
	Σογιέλαιο με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε παλμιτικό οξύ
Σπόρος κράμβης	Παραγωγή σκληρών λιπαρών στο φυτό
	Υψηλή θερμοκρασία τηγανισμένου λαδιού, χαμηλό σε ακόρεστα λιπαρά
Σταφύλια	Νέες άσπορες ποικιλίες
Τομάτες	Βελτιωμένο χρώμα και άρωμα, επιβράδυνση της ωρίμανσης
Φράουλες	Αντίσταση σε ασθένειες από ιούς
	Ανθεκτικότητα στον παγετό

Οι τεχνικές γενετικής τροποποίησης χρησιμοποιούνται για να επιτευχθούν πολλοί από τους ίδιους στόχους της παραδοσιακής αναπαραγωγής και μεθόδων επιλογής αλλά έχουν δύο κύρια πλεονεκτήματα: Πρώτον, παρέχουν το μέσο ελέγχου της εισαγωγής των γονιδίων με πολύ μεγαλύτερη πρόβλεψη και ακρίβεια από αυτή που μπορεί να επιτευχθεί με τις παραδοσιακές μεθόδους και δεύτερον, καθιστούν δυνατό το να εισαχθούν αντίγραφα γενετικού υλικού σε μη συγγενή είδη, πράγμα έως τώρα αδύνατο να επιτευχθεί με τις παραδοσιακές τεχνικές.

Προσαρμογή μικροοργανισμών για πιο αποτελεσματική παραγωγή τροφίμων: Έχει αναπτυχθεί γενετικά τροποποιημένη χυμοσίνη από ζύμη για να αντικαταστήσει τη ρενίνη, η οποία παραδοσιακά εκχυλίζεται από στομάχι μοσχαριού, για την παραγωγή τυριού στο στάδιο της πήξης του γάλακτος. Έτσι καταπολεμήθηκε μια σχεδόν παγκόσμια έλλειψη ρενίνης μοσχαριού και επίσης οδήγησε στο να παράγεται τυρί περισσότερο ελεγχόμενης ποιότητας. Σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Μ. Βρετανία και η Ιταλία, χρησιμοποιείται τώρα σε βάση ρουτίνας για την παραγωγή τυριού.

Αύξηση της αντίστασης των φυτών σε ασθένειες και ζιζάνια: Έχει γίνει αρκετή έρευνα σε αυτόν τον τομέα με πολλαπλές εφαρμογές στο κοντινό μέλλον. Σε μερικές γενετικά τροποποιημένες εσοδείξες, που τώρα έχουν γίνει πεδίο εξέτασης, είχε εισαχθεί ένα γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί μια ουσία τοξική για τα έντομα που παράγει το βακτήριο *Bacillus thuringiensis**. Αυτό παρέχει αντίσταση στα αρπακτικά έντομα χωρίς τη χρήση εντομοκτόνων.

Αύξηση της αντίστασης των φυτών στα φυτοφάρμακα: Για να μειωθεί η επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τα φυτοφάρμακα, τα φυτά αναπτύσσονται με αντίσταση σε ειδικά φυτοφάρμακα. Μπορούν έτσι να παρασκευαστούν ζιζανιοκτόνα με επιλεγμένα φυτοφάρμακα τα οποία είναι βιοαποικοδομήσιμα και/ή με λιγότερο συχνή θεραπεία της εσοδείξας.

Ανάπτυξη φυτών που αντέχουν σε ακραίες συνθήκες: Η έρευνα, ακόμα κατά μεγάλο μέρος στο πειραματικό στάδιο, στοχεύει στην ανάπτυξη φυτών με ενισχυμένες αντοχές στην ξηρασία, στον παγετό και στην αλατότητα του χώματος. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες περιοχές της γης για γεωργική παραγωγή με εσοδείξες που έχουν καλλιεργηθεί πιο κοντά στην αγορά, με αποτέλεσμα το μειωμένο κόστος μεταφοράς και τη μειωμένη απώλεια προϊόντος.

Ανάπτυξη τροφίμων με βελτιωμένη ποιότητα: Έχει γίνει σημαντική έρευνα σε αυτόν τον τομέα

και κάποια προϊόντα είναι ήδη κοντά στην προώθηση. Ένα παράδειγμα είναι η τομάτα “Flavr Savr”. Οι τομάτες συνήθως συλλέγονται πρόωρα για να αποφευχθεί η ωρίμανση και η απώλεια προϊόντος κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση, με αποτέλεσμα την απώλεια του αρώματος. Αναστέλλοντας το ένζυμο πολυγαλακτουρονάση, ο ρυθμός ωρίμανσης επιβραδύνεται, επιτρέποντας στην τομάτα να παραμείνει περισσότερο πάνω στο φυτό, με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης χωρίς την απώλεια προϊόντος.

Βελτίωση της εκτροφής των ζώων: Τα ζώα αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της διαίτας σε ολόκληρο τον κόσμο. Αρα η έρευνα στοχεύει στο να ενισχύσει παράγοντες όπως ο ρυθμός ανάπτυξης και η ανθεκτικότητα στα παράσιτα και τις ασθένειες. Η μεγαλύτερη προσπάθεια, εν τούτοις, κατευθύνεται στη γενετική τροποποίηση εσοδειών φυτών για τη διατροφή των ζώων, μικροοργανισμών ή ενζύμων για να αυξηθεί η θρεπτική αξία των ζωικών τροφών και στον τομέα της υγείας των ζώων για φαρμακευτικά, εμβόλια και διαγνωστικά.

Ανάπτυξη τροφών με εξειδικευμένες ιδιότητες: Έχουν αρχίσει να παράγονται τροφές που πληρούν εξειδικευμένες λειτουργικές ιδιότητες σε σχέση με κάποιες ασθένειες και αλλεργίες, με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων που έχουν προσβληθεί.

Τρέχουσες ανησυχίες

Υπάρχει μεγάλη ανάγκη για δημόσια συζήτηση γύρω από αυτές τις τεχνολογίες εξαιτίας της δυναμικής τους, των πιθανών κινδύνων και της δημόσιας ανησυχίας που έχουν ξεσηκώσει. Τα όσα ακολουθούν στοχεύουν να θέσουν τα κύρια επιχειρήματα με σκοπό να παρέχουν μια βάση στον αναγνώστη για να βγάλει τα δικά του συμπεράσματα.

Οι σημερινοί καταναλωτές είναι πολύ ετερογενείς, με διαφορετικές και εναλλασσόμενες αντιλήψεις για την προτίμηση στις τροφές, την ασφάλεια και την ποιότητα. Ένας κοινός παράγοντας είναι ότι οι περισσότεροι καταναλωτές έχουν γίνει περισσότερο οξυδερκείς, όχι μόνο για τη γενετική τροποποίηση αλλά και γενικότερα. Παραδοσιακά παραγόμενα τεχνητά πρόσθετα όπως οι αρωματικές και οι χρωστικές ύλες φαίνονται προς στιγμή να έχουν δυσμενή επίδραση, π.χ. υπερδιέγερση σε κάποια παιδιά, αν και τέτοιοι συσχετισμοί δεν έχουν ποτέ αποδειχθεί με ελεγχόμενες μελέτες. Υπολείματα συμβατικά παραγόμενων ενώσεων που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τη διαδικασία παραγωγής π.χ. ζιζανιοκτόνα, ορμόνες ή αντιβιοτικά, έχουν οδηγήσει μερικές φορές σε προσωρινή απόσυρση κάποιων προϊόντων από την αγορά. Σε κάποιες χώρες η δημόσια αντίδραση οδήγησε στην απαγόρευση της ακτινοβόλησης των τροφίμων. Το αποτέλεσμα ήταν να οδηγήσουν το κοινό να θέλει να γνωρίζει το περιεχόμενο των προϊόντων τροφίμων και τις μεθόδους παραγωγής.

Θέματα ασφάλειας: Το κοινό ζητά τη τροφή του να είναι όσο γίνεται πιο “φυσική”, παρόλο που τα περισσότερα τρόφιμα και ποτά σήμερα παράγονται με διάφορους τρόπους. Αισθάνονται ότι όσο πιο “φυσικό” είναι το προϊόν, τόσο πιο ασφαλές είναι να το

στάδιο της έρευνας και ανάπτυξης και λίγα έχουν φτάσει στην αγορά. Μπορούν να χωριστούν σε τρεις κύριες κατηγορίες με τη χρήση της γενετικής τροποποίησης να ποικίλλει σημαντικά ανάμεσα σε αυτές:

- βιομηχανοποιημένα τρόφιμα και ποτά με άλεση, ανάμιξη κλπ. (π.χ. χυλοπίτες, αναψυκτικά).
- βιο-επεξεργασμένα τρόφιμα και ποτά με χρησιμοποίηση μικροοργανισμών (π.χ. τυρί, αλκοολούχα ποτά).
- φρέσκα τρόφιμα και ποτά (π.χ. λαχανικά, κρέας, φρουτοχυμοί).

Η γενετική τροποποίηση περιλαμβάνει την εισαγωγή ενός ή ενός μικρού αριθμού επιστημονικά χαρακτηρισμένων γονιδίων στο φυτό, ζώο ή μικροοργανισμό που χρησιμοποιείται στην τροφή. Συνήθως αυτά τα γονίδια δεν προέρχονται κατευθείαν από τους αρχικούς οργανισμούς αλλά είναι χημικά συνθετισμένα αντίγραφα που είτε μεταβάλλουν τις λειτουργικές ιδιότητες των ενζύμων είτε αλλάζουν τα χαρακτηριστικά των ίδιων των προϊόντων τροφών. Στα βιομηχανοποιημένα και βιοεπεξεργασμένα τρόφιμα και ποτά, τα ένζυμα που παράγονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στην παραγωγή των τροφίμων και συνήθως δεν υπάρχουν στο τελικό προϊόν. Γενετικά τροποποιημένα φρέσκα τρόφιμα και ποτά προορίζονται τα ίδια για κατανάλωση. Τα καινούργια προϊόντα των γονιδίων, που είναι πρωτεΐνες, υδατάνθρακες ή λιπαρά οξέα, πιθανότατα πέπτονται με τον ίδιο τρόπο όπως οι χιλιάδες άλλες διαφορετικές πρωτεΐνες, λιπαρά οξέα και υδατάνθρακες που συνθέτουν την καθημερινή διαίτα.

* *Bacillus thuringiensis*: Το βακτήριο αυτό παράγει Βι τοξίνη, η οποία προστατεύει τα φυτά από τα αρπακτικά (κυρίως έντομα). Συνήθως ψεκάζεται βακτηριακό εναιώρημα πάνω από την εσοδείξα αλλά πρόσφατη βιοτεχνολογική έρευνα εστιάζεται στη γενετική τροποποίηση κάποιων φυτών να φτιάζνουν τη δική τους Βι τοξίνη.

καταναλώσεις. Αρα αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν αμφιβολίες για την ασφάλεια των προϊόντων που περιλαμβάνουν γενετική τροποποίηση επειδή έχει φανερί μια “μη φυσική” διαδικασία. Εν τούτοις, επιστήμονες και μη επιστήμονες μάλλον βλέπουν την “ελλειψη φυσικού” διαφορετικά. Σε ένα μη επιστήμονα η εισαγωγή της γενετικής τροποποίησης σε σχέση με την τροφή μπορεί να θεωρηθεί σαν κάτι τελείως διαφορετικό, ενώ αυτός είναι ένας διαχωρισμός που δεν γίνεται από τους επιστήμονες. Σχεδόν όλες οι κοινές τροφές στη δίαιτα μας προέρχονται από αναπαραγωγή, υβριδισμό και επιλογή φυτών, ζώων και μικροοργανισμών εδώ και πολλούς αιώνες. Αυτές είναι, επίσης, γενετικές τεχνικές που θα μπορούσαν, άρα, να θεωρηθούν “μη φυσικές”. Η γενετική τροποποίηση, όπως και οι παραδοσιακές γενετικές τεχνικές, εισάγει νέο γενετικό υλικό. Διαφέρει μόνο στο ότι κάνει δυνατή τη μεταφορά γενετικού υλικού μεταξύ ειδών στα οποία προηγουμένως δεν ήταν επιτρεπτή λόγω αναπαραγωγικών εμποδίων.

Εκφράζεται ανησυχία για πιθανό κίνδυνο της υγείας μετά από κατανάλωση τροφής που περιέχει τροποποιημένο γενετικό υλικό. Όλες οι τροφές περιέχουν DNA και είναι πιο πιθανό – αλλά όχι αποδεδειγμένο – ότι όλο το DNA της τροφής, είτε τροποποιημένο είτε όχι, πέπτεται και δε μπορεί να προσληφθεί από τα κύτταρα του ανθρώπινου εντέρου. Από την άλλη μεριά, αν το DNA δεν πέπτεται, βακτηριακά προερχόμενα γονίδια για αντίσταση σε αντιβιοτικά τα οποία χρησιμοποιούνται σε γενετικοί δείκτες κατά τη μεταφορά των επιθυμητών γονιδίων μπορεί να επιφέρουν ανθεκτικότητα στη φυσιολογική βακτηριακή χλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου. Ετσι μπορεί να προκύψουν ενδεχόμενα προβλήματα υγείας στην αντίσταση στα αντιβιοτικά και στην τάση για αλλεργία. Εν τούτοις η αντίσταση στα αντιβιοτικά είναι φυσική ιδιότητα πολλών βακτηρίων τα οποία βρίσκονται συχνά στις τροφές και καταναλώνονται κανονικά από τους ανθρώπους. Τέτοια γονίδια-δείκτες αντίστασης σε αντιβιοτικά μπορούν επίσης να καταρτηθούν μετά τη φάση της έρευνας και να περιοριστούν από το τελικό προϊόν.

Γεννώνται ερωτήματα για την τύχη των επικίνδυνων επιπέδων των τοξινών, των νέων ουσιών ή αλλεργιογόνων που προκύπτουν σε γενετικά τροποποιημένες εσοδείες. Αυτή η πιθανότητα δεν είναι μοναδική για τη γενετική τροποποίηση, γιατί έχει προκύψει επίσης σαν αποτέλεσμα της παραδοσιακής αναπαραγωγής των φυτών. Εν τούτοις ο παραγωγός τροφίμων ή ο μεταποιητής έχει τη νομική ευθύνη για την εξασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των προϊόντων και άρα την απουσία οποιασδήποτε βλαβερής ουσίας.

Εχει δείξει ότι μπορεί να παρουσιαστούν πιθανά δυσμενή αποτελέσματα στο περιβάλλον από “βιολογική μόλυνση” από γενετικά τροποποιημένες εσοδείες φυτών μέσω μεταφοράς γύρης σε συγγενή άγρια είδη και σε άλλες εσοδείες. Αν γενετικά τροποποιημένα χαρακτηριστικά της εσοδείας όπως η αντίσταση σε φυτοφάρμακα βρουν το δρόμο για τα ζιζάνια, τότε είτε μπορεί να δημιουργηθεί ένα νέο ζιζάνιο, είτε τα προηγούμενα μέσα ελέγχου μπορεί να μην είναι πια αποτελεσματικά. Αν εισαχθούν στα ζιζάνια χαρακτηριστικά όπως η αντίσταση σε έντομα ή ιούς, τότε φυσιολογικά συστήματα ελέγχου μπορεί να μη λειτουργούν πια.

Αυτές οι πιθανότητες εν τούτοις είναι απίθανες για πολλούς λόγους. Τα ζιζάνια προσβάλλουν τις εσοδείες γιατί προσαρμόζονται καλύτερα με τη φυσική επιλογή καταλήγοντας έτσι σε πιο συμπερόντες συνδυασμούς γενετικών χαρακτηριστικών. Από την άλλη μεριά, η καταστροφή ενός φυσικού συστήματος ελέγχου, με τη μεταφορά της αντίστασης στα παράσιτα, εξαρτάται επιπρόσθετα από το αν το ζιζάνιο είχε από πριν την τάση να προσβληθεί από αυτό το παράσιτο. Αυτό είναι πολύ απίθανο, καθώς τα παράσιτα προσαρμόζονται συνήθως με ειδικό τρόπο στον ξενιστή μέσω φυσικής επιλογής. Αποτελεσματική αλλαγή στην αντίσταση ή την τάση για προσβολή είναι απίθανη. Η “βιολογική μόλυνση” από απόδραση γενετικά τροποποιημένων ζώων για τροφή είναι απίθανη καθώς είναι μεγάλα, πιο περιορισμένα και ξανασυλλαμβάνονται εύκολα, εκτός βέβαια από τα ψάρια ιχθυοκαλλιέργειών.

Άλλες πιθανές δυσμενείς επιδράσεις στο περιβάλλον είναι ότι η απόκτηση της αντίστασης σε φυτοφάρμακα μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της δόσης, καθώς οι εσοδείες θα μπορούσαν τότε να αντέχουν υψηλότερα επίπεδα αυτών. Επιπρόσθετα η συχνή χρήση ενός και μόνο φυτοφαρμάκου μπορεί να οδηγήσει στην προσαρμογή των ζιζανίων για αντίσταση σε αυτό το φυτοφάρμακο. Αυτές οι πιθανότητες εξετάζονται με τις δοκιμές υπολογισμού εκτεταμένου κινδύνου (ERAT) σε διάφορες χώρες.

Κοινωνικο-οικονομικά θέματα: Αρχικά υπάρχει συζήτηση για το λεγόμενο “φαινόμενο αντι- κατάστασης” των παραδοσιακών προϊόντων από τα αναπτυσσόμενα, τα οποία μπορεί να αντικαταστήσουν τις εσοδείες του Τρίτου Κόσμου, με σημαντική οικονομική αξία σε αυτές τις χώρες. Κατα δεύτερον, κάποια θέματα σύγχρονης βιοτεχνολογίας μπορεί να έρθουν σε μεγάλες συγκρούσεις με τα συστήματα εκτροφής και αγροκαλλιέργειας. Κάποιοι προβλέπουν ότι η παραγωγή γενετικά τροποποιημένων τροφίμων μπορεί να αντικαταστήσει την παραδοσιακή αγροκαλλιέργεια με βιοσυνθετικές βιομηχανικές διαδικασίες που θα ελέγχονται από πολυεθνικές εταιρείες. Τελικά η απόκτηση της αντίστασης σε φυτοφάρμακα στις εσοδείες μπορεί να οδηγήσει στην εξάρτηση των καλλιεργητών από ειδικά φυτοφάρμακα και ως εκ τούτου από τις εταιρείες παραγωγής τους.

Από την άλλη πλευρά υπάρχει η άποψη ότι η βιοτεχνολογία προσφέρει εσοδείες για τον Τρίτο Κόσμο ειδικά προσαρμοσμένες σε διάφορες συνθήκες καλλιέργειας, πρακτικές και με δυνητικά υψηλότερη θρεπτική αξία και υψηλότερο εισόδημα. Η βιοτεχνολογία δεν απαιτεί ούτε μεγάλη κατανάλωση ενέργειας ούτε νέες πρώτες ύλες. Η προστασία του περιβάλλοντος επιτυγχάνεται επίσης μέσω των ενεργειακά παραγόμενων εσοδών, περισώζοντας έτσι την καταστροφή των φυσικών πηγών. Για αυτούς τους λόγους πολλές αναπτυσσόμενες χώρες έχουν κάνει ήδη ουσιαστική επένδυση και πρόοδο στη βιοτεχνολογία.

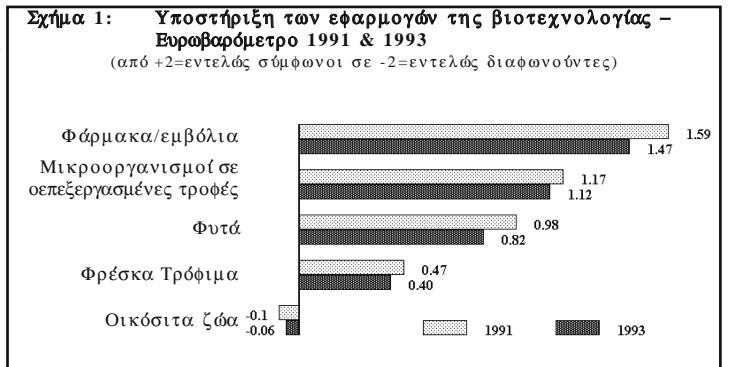
Βιολογικά θέματα: Υπάρχει συζήτηση για την απώλεια της γενετικής ποικιλότητας ανάμεσα στα είδη όλου του κόσμου και ως εκ τούτου την απώλεια των γενετικών πηγών. Οι παραδοσιακές μέθοδοι εσοδείας φυτών και βελτίωσης των ζώων έχουν ήδη στενέψει τη γενετική ποικιλότητα των ειδών λόγω της εντατικής επιλογής ειδικών χαρακτηριστικών. Καθώς η γενετική τροποποίηση είναι μία γρηγορότερη μέθοδος για επιλογή από τις παραδοσιακές μεθόδους, υπάρχει η πιθανότητα αύξησης του ρυθμού αυτής της διαδικασίας που οδηγεί σε πιο γρήγορη και μεγαλύτερη απώλεια της γενετικής ποικιλότητας. Από την άλλη πλευρά εν τούτοις, η γενετική τροποποίηση per se, μαζί με τις συμβατικές μεθόδους ανάπτυξης, οδηγεί στη δημιουργία νέων γενετικών συνδυασμών και ως εκ τούτου στην αύξηση της ποικιλότητας. Παρέχει επίσης τεχνικές για την προφύλαξη του αναπαραγωγικού πλάσματος σε απειλούμενα είδη.

Ηθικά θέματα: Υπάρχει μία διάσταση απόψεων ανάμεσα στο κοινό εν γένει και σε θρησκευτικές ομάδες για τη μεταφορά γονιδίων ανθρώπινης προέλευσης σε άλλα είδη και ζωικής προέλευσης σε άλλα ζώα ή φυτά. Το γεγονός ότι η γενετική τροποποίηση κάνει δυνατό το να μεταφερθούν γενετικά χαρακτηριστικά ανάμεσα σε μη συγγενή είδη προκαλεί ανησυχία σε αυτούς που πιστεύουν ότι η γη δημιουργήθηκε από το Θεό και η εξέλιξη είναι στα χέρια Του. Αρα το ανθρώπινο γένος δεν πρέπει να επιτρέπεται να χρησιμοποιεί τη γενετική τροποποίηση για να παρεμβαίνει στη φύση και στην εξέλιξη για λογαριασμό του. Εν τούτοις πολλά μέλη χριστιανικών και εβραϊκών ομάδων αποδέχονται τη γενετική τροποποίηση. Οι μουσουλμάνοι, οι Σιχ και οι ινδουιστές ενίστανται όπου θα μπορούσαν να παραβιάζονται τα θρησκευτικά ταμπού για την τροφή¹¹.

Μερικοί διαφωνούν με τη γενετική τροποποίηση στη μη θρησκευτική βάση της εσωτερικής αξίας της φύσης. Για αυτούς το να αλλάξεις τεχνολογικά το γενετικό προφίλ των ειδών είναι αφύσικο και βλάπτει την ακεραιότητα της φύσης. Οσο ανώτερος είναι ο τόπος της ζωής του οργανισμού, τόσο αυξάνονται οι ηθικές ανησυχίες. Η μεγαλύτερη αντίθεση εκφράζεται στην περίπτωση της γενετικής τροποποίησης των ζώων. Οι οργανισμοί για την προστασία των ζώων και τα μέλη τους ανησυχούν ότι το ανθρώπινο γένος έχει ηθική υποχρέωση να φροντίζει τα ζώα και να σέβεται την ουσιαστική αξία τους.

Υποστήριξη και αντίδραση

Υπάρχει ένα φάσμα υποστήριξης και αντίδρασης για τη γενετική τροποποίηση σε όλες



σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες. Η υποστήριξη προέρχεται από τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν βιοτεχνολογία, από τους βιομηχανικούς οργανισμούς και από τα τμήματα των εθνικών κυβερνήσεων και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή που είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη της βιοτεχνολογίας. Αυτές παρέχουν πληροφορίες στο γενικό κοινό και διευκολύνουν μια σειρά από δραστηριότητες που έχουν σκοπό τη φροντίδα της ενημέρωσης του κοινού, την κατανόηση και τη συμμετοχή στη συζήτηση. Σε εθνικό επίπεδο, για παράδειγμα στη Γερμανία υπάρχει η γερμανική χημική βιομηχανία "Initiative Pro Gen technik" και στην Ελβετία η "Gen Suisse Foundation".

Η αντίδραση είναι πιθανόν μεγαλύτερη στη Γερμανία από οποιαδήποτε άλλη χώρα στον κόσμο. Η αρχική αντίθεση αυξήθηκε γρήγορα κατά τη δεκαετία του 1980 από αριστέρες ομάδες και τους Πράσινους (Die Grunen). Τώρα οι οργανισμοί που ηγούνται είναι "Gen-Ethisches Netzwerk", "BUND" και μία πρωτοβουλία που υποστηρίζεται από πολλούς οργανισμούς και ιδρύματα και λέγεται "Essen aus dem Genlabor - natürlich nicht" (Τροφή από γενετικά εργαστήρια - φυσικά όχι). Στην Αυστρία η "Arche Noah" αφιερώνεται στο να διατηρεί τη γενετική ποικιλότητα των φυτών με παραδοσιακές μεθόδους. Στο Βέλγιο η "Vita Vitalis" εκστρατεύει εναντίον της κατέντας σε ολόκληρη τη βιόσφαιρα". Στις Η.Π.Α μια ομάδα διατροφολόγων, στελεχών διατροφής και αρχιμαγείρων, με επικεφαλής τον επαγγελματία της καμπάνιας Jeremy Rifkin, ανέπτυξε την "Καμπάνια της καθαρής τροφής" με το σλόγκαν "Δε χρησιμοποιούμε γενετικά τροποποιημένη τροφή".

Έρευνα των δημόσιων αντιλήψεων

Έχουν γίνει μελέτες των δημόσιων αντιλήψεων, της στάσης των καταναλωτών και των ηθικών επιπτώσεων της βιοτεχνολογίας στην παραγωγή τροφίμων και ποτών. Η απευθείας σύγκριση ανάμεσα στις μελέτες δεν είναι δυνατή λόγω των διαφορετικών προσεγγίσεων και μεθοδολογιών.

Το 1991 και 1993 έγιναν δημοσκοπήσεις για την Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης πάνω στις απόψεις για τη βιοτεχνολογία στα κράτη-μέλη (Ευρω-βαρόμετρο 35.1⁽²⁾ και 39.1⁽³⁾). Στη διάρκεια των δύο χρόνων η συνολική υποστήριξη της γενετικής τροποποίησης ενώ ήταν θετική, εκτός από την περίπτωση των οικόσιτων ζώων, μειώθηκε ελαφρά (Σχήμα 1). Για τη χρήση της βιοτεχνολογίας στην παραγωγή και την επεξεργασία των τροφίμων, οι ευρωπαίοι τείνουν να συμφωνήσουν ότι αυτό το είδος έρευνας αξίζει τον κόπο και πρέπει να ενθαρρυνθεί, αλλά το επίπεδο της υποστήριξης είναι πολύ μικρότερο από ότι εκείνο για τη χρησιμοποίηση της στον τομέα της φροντίδας της υγείας. Η χρησιμοποίηση της γενετικής τροποποίησης για τη βελτίωση των μικροοργανισμών για βιο-επεξεργασμένες τροφές και για την αναπαραγωγή των φυτών έλαβε μεγαλύτερη υποστήριξη από ότι στην παραγωγή των φρέσκων τροφίμων, ενώ η χρήση της στα οικόσιτα ζώα κρήθηκε κάπως ουδέτερα. Επιζητήθηκε ισχυρότερος κυβερνητικός έλεγχος για όλες τις κατηγορίες. Μεγαλύτερα επίπεδα ανησυχίας εκφράστηκαν

στις χώρες της Β. Ευρώπης από ότι στις νότιες.

Σε μία ολλανδική μελέτη της αποδοχής της βιοτεχνολογίας τροφίμων, το Ινστιτούτο Έρευνας Καταναλωτών SWOKA⁽⁴⁾ συμπέρανε ότι τα προϊόντα που φτιάχτηκαν με γενετική τροποποίηση δε θεωρούνται αναγκαία σα λιγότερο αποδεκτά από τα προϊόντα που φτιάχτηκαν με άλλο τρόπο. Η αποδοχή εξαρτάται πρωταρχικά από τις αντιλήψεις των καταναλωτών για τα πλεονεκτήματα του προϊόντος και την απουσία αρνητικών συνεπειών για την υγεία, το περιβάλλον ή την κοινωνία.

Μια δημοσκόπηση που έγινε από το Συμβουλευτικό Κέντρο για την Ασφάλεια των Τροφίμων στη Μ. Βρετανία⁽⁵⁾ έδειξε ότι υπήρχε χαμηλό επίπεδο άγνοιας για τα λεγόμενα πλεονεκτήματα από τη χρήση βιοτεχνολογίας στην παραγωγή τροφίμων και ποτών. Σχεδόν οι μισοί από τους ερωτώμενους είπαν ότι η χρήση της θα μπορούσε να φτιάξει τρόφιμα λιγότερο ασφαλή και σχεδόν οι άλλοι μισοί δε μπορούσαν να πουν αν θα ήταν ή όχι ασφαλή. Σχεδόν όλοι οι ερωτώμενοι είπαν ότι πρέπει να τοποθετηθούν όρια στη χρήση γενετικής τροποποίησης στην παραγωγή τροφίμων και 84% είπε ότι τέτοια τρόφιμα πρέπει να σημαίνονται σαφώς.

Στις Η.Π.Α έρευνα καταναλωτών⁽⁶⁾ έδειξε ότι ένα υψηλότερο ποσοστό ανθρώπων θα μπορούσε να αγοράσει τρόφιμα προϊόντα βιοτεχνολογίας αν ήταν φτηνότερα αλλά είχαν την ίδια ποιότητα με τα παραδοσιακά προϊόντα από ότι αν είχαν βελτιωμένη ποιότητα και γεύση αλλά ήταν πιο ακριβά. Το 85% των απαντώντων θεώρησαν ότι η πληροφόρηση για το αν χρησιμοποιήθηκε βιοτεχνολογική μέθοδος είναι πολύ σημαντική και πρέπει να αναγράφεται στην ετικέτα του τροφίμου.

Κανονισμοί και σήμανση

Ο κατάλληλος κανονισμός είναι προαπαιτούμενο από τη μεριά και του γενικού καταναλωτικού κοινού και της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών. Υπάρχουν μερικές ομοιότητες και μερικές διαφορές ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες και στις Η.Π.Α στον κανονισμό της γενετικής τροποποίησης. Στις Η.Π.Α η Διοίκηση Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) θέτει κανονισμούς για τα τρόφιμα στη βάση της ασφάλειας και της ποιότητας χωρίς να δώσει σημασία στο πώς έχουν παραχθεί. Στην Ευρώπη δεν υπάρχει αντίστοιχος γενικός οργανισμός για τους κανονισμούς των τροφίμων. Τα κράτη-μέλη θέτουν τους δικούς τους κανονισμούς με συνέπεια τις διαφορές ανάμεσα σε αυτούς που η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει προτείνει να τους εναρμονίσει.

Η πρόταση για έναν Κανονισμό για τις Νέες Τροφές και τα Νέα Συστατικά των Τροφών (COM (92) 295), που τροποποιήθηκε το Δεκέμβριο του 1993 σαν COM (93) 631, ασχολείται με τα νέα τρόφιμα. Στοχεύει στο να διευκολύνει την ελεύθερη διακίνηση των προϊόντων τροφίμων ανάμεσα στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης η οποία θα μπορούσε να παρεμποδιστεί λόγω των διαφορών μεταξύ των εθνικών νόμων. Η σύλληψη του "νέου" συνδέεται μερικά με την τεχνολογία που έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τους (αντίθετα με τον κανονισμό του FDA στις Η.Π.Α). Ο προτεινόμενος κανονισμός έχει

ειδικές προβλέψεις για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και ποτά αλλά δεν περιορίζεται σε αυτά. Θεσπίζει προβλέψεις για την προώθηση στην αγορά τροφίμων ή συστατικών τροφίμων τα οποία δεν έχουν έως τώρα χρησιμοποιηθεί για ανθρώπινη κατανάλωση ή έχουν παραχθεί από διαδικασίες που έχουν ως αποτέλεσμα τη σημαντική διαφορά στη σύνθεσή τους, τη θρεπτική αξία και την προβλεπόμενη χρήση τους.

Όλα τα τρόφιμα και τα συστατικά τροφίμων, και άρα και οι νέες τροφές, πρέπει να είναι αποδεκτές στις υπάρχουσες κατηγορίες του εμπορικού δικαίου, της δημόσιας υγείας και των επίσημων ελέγχων. Ο προτεινόμενος κανονισμός για τις νέες τροφές και τα νέα συστατικά τροφίμων δε θα επιβάλλει μόνο το καθήκον της επαγρύπνησης σε όλα τα πρόσωπα που προωθούν ένα νέο προϊόν τροφής στη αγορά για να επιβεβαιωθεί ότι είναι ασφαλές, αλλά θα δημιουργήσει επίσης ένα σύστημα όπου η πληροφόρηση του κοινού, που μπορεί να οδηγήσει σε μια διαδικασία έγκρισης, είναι απαραίτητη για την προώθηση στην αγορά όλων των νέων τροφίμων και νέων συστατικών τροφίμων.

Τα νέα τρόφιμα πρέπει να πληρούν και τις απαιτήσεις της γενικής σήμανσης που καθορίζονται στην Οδηγία 79/112/EEC. Επιπρόσθετα ο προτεινόμενος Κανονισμός για τα Νέα Τρόφιμα και τα Νέα Συστατικά Τροφίμων ορίζει ρητά ότι οι απαιτήσεις της σήμανσης θα καθορίζονται εκεί όπου πρέπει να ενημερωθεί ο καταναλωτής για διαφορές στα χαρακτηριστικά του νέου τροφίμου ή συστατικού όταν συγκριθεί με τη συμβατική τροφή ή το συστατικό. Παραμένει να διευκρινιστεί αν τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα θα χρειάζεται να αναγράφονται σαν τέτοια. Οι έρευνες δείχνουν ότι η πλειοψηφία του καταναλωτικού κοινού θέλει πληροφόρηση για τέτοιες τροφές. Τρέχουσες συζητήσεις ανάμεσα στη βιομηχανία, τους οργανισμούς καταναλωτών και την κυβέρνηση αφορούν τα μέσα πληροφόρησης που θα χρησιμοποιηθούν και τους τρόπους με τους οποίους η πληροφόρηση μπορεί να δοθεί καλύτερα.

References

- 1 Report of the Committee on the Ethics of Genetic Modification and Food Use, HMSO for MAFF 1993, ISBN 0 11 242954 8.
- 2 Eurobarometer 35.1, "Biotechnology", for the Commission of the European Communities, DGXII, INRA Europe, 1991.
- 3 Eurobarometer 39.1, Opinions of Europeans on Biotechnology/Genetic Engineering in 1993, Eric Marlier, European Commission and INRA Europe 1993.
- 4 Consumer acceptance of food biotechnology, Hamstra, A M, SWOKA research report No. 137, 1993, ISBN 90 6573 149 0.
- 5 Food Safety - Consumer Perception and Need, Young, M, in Biotechnology Friend or Foe, BioIndustry Association 1993, ISBN 1 871114 03 9.
- 6 Consumer Attitudes about the Use of Biotechnology in Agriculture and Food Production, Hoban, T J & Kendall, P A, North Carolina State University, 1992.