

# Τα Οφέλη της Βιοτεχνολογίας

Επιστημονικές αξιολογήσεις του ρόλου της βιοτεχνολογίας  
σε έναν ασφαλέστερο, υγιέστερο κόσμο





Οι καλλιέργειες με βελτιώσεις αγροτικής βιοτεχνολογίας σημειώνουν εμπορική εξάπλωση στον κλάδο των εμπορευμάτων εδώ και περισσότερα από 12 χρόνια. Οι καλλιέργειες αυτές έχουν υιοθετηθεί παγκοσμίως με ρυθμούς που ξεπερνούν κάθε άλλο βήμα προόδου στην ιστορία της γεωργίας.

Στην έκθεση αυτή γίνεται μια αξιολόγηση του αντίκτυπου που έχει η βιοτεχνολογία στην παγκόσμια γεωργία, όσον αφορά στην κοινωνία, την υγεία και το περιβάλλον.





## Αντίκτυπος στην παγκόσμια κοινωνία

Η αγροτική βιοτεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση της παγκόσμιας κρίσης των τροφίμων, και παράλληλα να συμβάλει στην αντιμετώπιση της παγκόσμιας πείνας. Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες του αυξανόμενου πληθυσμού, η παραγωγή τροφίμων πρέπει να αυξηθεί κατά 50% έως το 2030.

Έχει αποδειχθεί ότι με τη χρήση της αγροτικής βιοτεχνολογίας η παραγωγή των καλλιεργειών μπορεί να αυξηθεί κατά επτά έως δέκα φορές σε ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες, μια αύξηση που υπερβαίνει κατά πολύ τις παραγωγικές δυνατότητες της παραδοσιακής γεωργίας – και το γεγονός αυτό δεν περνά απαρατήρητο από τη διεθνή κοινότητα. Το 2007, 12 εκατομμύρια αγρότες σε 23 χώρες – 12 αναπτυσσόμενες και 11 βιομηχανοποιημένες – φύτεψαν περίπου 1000 εκατομμύρια στρέμματα με βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, κυρίως σόγια, σιτηρά, βαμβάκι και ελαιοκράμβη. Τριάντα εκατομμύρια στρέμματα από αυτά αφορούσαν σε μικροκαλλιεργητές από αναπτυσσόμενες χώρες.

Στις χώρες όπου ασχολούνται με βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, οι αγρότες απολαμβάνουν υψηλότερα εισοδήματα. Όταν οι αγρότες επωφελούνται, αντίστοιχο όφελος προκύπτει και για τις κοινωνίες στις οποίες δραστηριοποιούνται.



## Θετικός αντίκτυπος στην ανθρώπινη υγεία

Η αγροτική βιοτεχνολογία κινείται πέρα από συγκεκριμένα γνωρίσματα και εστιάζει στην επίτευξη ωφελειών για την υγεία των καταναλωτών. Η περίπτωση της σόγιας αποτελεί ένα καλό παράδειγμα, αφού περισσότερες από 10 νέες ποικιλίες σόγιας με οφέλη για την ανθρώπινη υγεία βρίσκονται κοντά στο στάδιο της εμπορικής αξιοποίησης. Στα χαρακτηριστικά της οφέλη περιλαμβάνονται τα χαμηλότερα κορεσμένα λίπη, τα αυξημένα ωμέγα 3 λιπαρά οξέα και η αυξημένη περιεκτικότητα σε ισοφλαβόνη.

Οι καταναλωτές μπορούν να νιώθουν βέβαιοι για την ασφάλεια που προσφέρει η αγροτική βιοτεχνολογία. Οι συγκεκριμένες καλλιέργειες έχουν μελετηθεί επανειλημμένως και έχουν κηρυχθεί ασφαλείς από ομάδες ειδικών παγκοσμίως. Στο διάστημα των 12 και πλέον ετών που οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες αξιοποιούνται εμπορικά, δεν έχει υπάρξει ούτε μία τεκμηριωμένη περίπτωση διατάραξης οικοσυστήματος ή ατόμου το οποίο να έχει ασθενήσει λόγω των τροφίμων αυτών.

## Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Η μεγαλύτερη περιβαλλοντική επίπτωση των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών αποδεδειγμένα είναι η υιοθέτηση της σποράς χωρίς όργωμα. Οι καλλιέργειες που είναι ανθεκτικές στα ζιζανιοκτόνα, όπως η βιοτεχνολογική σόγια, έδωσαν τη δυνατότητα στους καλλιεργητές να σταματήσουν εντελώς το όργωμα των χωραφιών τους, με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η υγεία και η διατήρηση του εδάφους, να αυξηθεί η κατακράτηση νερού, και αντίστοιχα να μειωθεί η διάβρωση του εδάφους και η απορροή ζιζανιοκτόνων. Η δε σπορά χωρίς όργωμα οδήγησε σε παγκόσμια μείωση του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) κατά 14,76 δισ. κιλά το 2006, μια μείωση που ισοδυναμεί με την απόσυρση 6,56 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από τους δρόμους για ένα χρόνο.

Η χρήση των ζιζανιοκτόνων παγκοσμίως μειώθηκε κατά 6% κατά τη δεκαετία από την πρώτη παρουσίαση των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών, ποσοστό που αντιστοιχεί σε περίπου 190.000 τόνους ζιζανιοκτόνων.

Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες βελτιώνουν την ποιότητα του νερού, αφού με αυτές μειώνεται η απορροή ζιζανιοκτόνων και φυτοφαρμάκων στα χωράφια, ενώ στο μέλλον θα μειωθεί και η απέκκριση φωσφόρου από τα ζώα με τη χρήση βιοτεχνολογικών τροφών που θα περιέχουν φυτάση.

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η αγροτική βιοτεχνολογία προσφέρει απτά και σημαντικά οφέλη για τους αγρότες, τους καταναλωτές και το περιβάλλον. Τα οφέλη αυτά συμβάλλουν στην επίτευξη ενός πιο βιώσιμου μέλλοντος. Οι καταναλωτές επωφελούνται από ασφαλή, υγιεινά τρόφιμα σε άφθονες ποσότητες, τα οποία μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του αυξανόμενου πληθυσμού. Οι αγρότες αποκομίζουν τα οφέλη της αυξημένης παραγωγικότητας και του υψηλότερου εισοδήματος, γεγονός που συμβάλλει στην αειφόρο ανάπτυξη της γεωργίας. Αλλά το σημαντικότερο ίσως είναι το ότι η βιοτεχνολογία συμβάλλει στη φροντίδα του περιβάλλοντος, αφού με αυτήν μειώνεται η χρήση χημικών και οι εκπομπές άνθρακα.

# Η βιοτεχνολογία και η παγκόσμια κοινότητα

## Αειφόρες κοινωνίες

Πολλοί επιστήμονες θα υποστήριζαν ότι η βιοτεχνολογία συμβάλλει σημαντικά στη αειφόρο γεωργία, καθώς μπορεί να εξασφαλίσει την παραγωγή περισσότερων τροφίμων με λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σχέση με τη συμβατική γεωργία. Πολλές γεωργικές εκμεταλλεύσεις ανά τον κόσμο κινούνται προς την κατεύθυνση υιοθέτησης πρακτικών βιώσιμης γεωργίας.

## Ο ορισμός της αειφόρου γεωργίας

Στο Νόμο περί Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων του 1990, το Κογκρέσο των ΗΠΑ όρισε την αειφόρο γεωργία ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα πρακτικών φυτικής και ζωικής παραγωγής με εφαρμογή σε συγκεκριμένες περιοχές, το οποίο μακροπρόθεσμα θα ικανοποιεί τις ανθρώπινες ανάγκες σε τρόφιμα και ίνες, θα ενισχύσει την ποιότητα του περιβάλλοντος και τη βάση των φυσικών πόρων στην οποία στηρίζεται η αγροτική οικονομία, θα αξιοποιήσει με τον πλέον αποδοτικό τρόπο τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τους πόρους σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις και θα ολοκληρώσει, όπου είναι σκόπιμο, τους φυσικούς βιολογικούς κύκλους και ελέγχους, θα υποστηρίξει την οικονομική αειφορία γεωργικών εκμεταλλεύσεων και θα ενισχύσει την ποιότητα ζωής των αγροτών και της κοινωνίας εν γένει.<sup>1</sup>

Οι καλλιεργητές σόγιας προς ένα βιώσιμο μέλλον

Οι καλλιεργητές σόγιας στις ΗΠΑ έχουν δεσμευτεί εδώ και πολλά χρόνια να χρησιμοποιούν αειφόρες μεθόδους παραγωγής, για να καλύπτουν τις παρούσες ανάγκες, βελτιώνοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες, με τους εξής τρόπους::

- Υιοθετώντας τεχνολογία και βέλτιστες πρακτικές με τις οποίες αυξάνεται η παραγωγικότητα, για να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες, τηρώντας παράλληλα τις απαιτήσεις της ορθής περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Βελτιώνοντας την ανθρώπινη υγεία, μέσω της πρόσβασης σε ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα.
- Ενισχύοντας την κοινωνική και οικονομική ευημερία της γεωργίας και των αγροτικών κοινοτήτων.

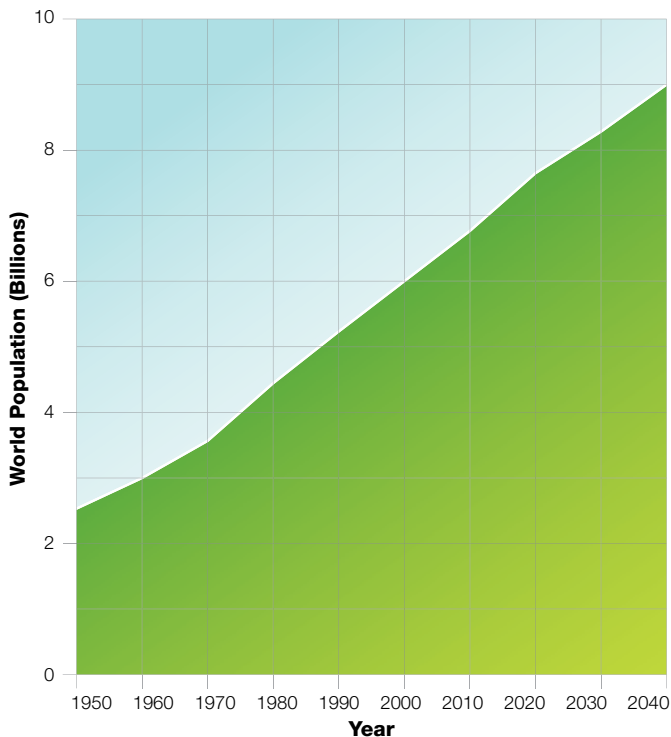
Η Αμερικανική Ένωση Σόγιας και το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ κυκλοφόρησαν ένα βιβλίο για τους καλλιεργητές σόγιας των ΗΠΑ με τίτλο *Soybean Management and the Land: a Best Management Practices Handbook for Growers* (Διαχείριση Σόγιας και Γη: Εγχειρίδιο Βέλτιστων Πρακτικών για Καλλιεργητές). Ανάμεσα σε άλλες γεωργικές πρακτικές, το εγχειρίδιο αυτό προώθησε την υιοθέτηση πρακτικών οργάνωσης συντήρησης. Ταυτόχρονα (δηλ. στο διάστημα 1996-2001), οι αγρότες των ΗΠΑ διαπίστωσαν ότι, σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη φορά στο παρελθόν, η νέα βιοτεχνολογική σόγια με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα επέτρεπε όλο και περισσότερο την κατάργηση του οργάνωσης και τη χρήση πρακτικών οργάνωσης συντήρησης σε όλο και μεγαλύτερες εκτάσεις, αλλά και σε περισσότερα από τα πολλά και διαφορετικά ήδη καλλιεργητικών εδαφών στις ΗΠΑ. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου, το όργανο συντήρησης σε χωράφια σόγιας σχεδόν διπλασιάστηκε ενώ, έως το 2001, το 49% του συνόλου των εκτάσεων σόγιας στις ΗΠΑ δεν οργωνόταν και σε ένα επιπλέον 33% των εκτάσεων αυτών το όργανο γινόταν σε περιορισμένο βάθος.<sup>2</sup>

Στη συνέχεια αναλύονται εκτενέστερα και άλλες πτυχές της αειφόρου γεωργίας.



## Παγκόσμιος Πληθυσμός 1950-2040

Πηγή: U.S. Census Bureau, International Data Base (IDB), 2008



### Παγκόσμια ασισία

Η βιοτεχνολογία υπόσχεται πολλά για την αύξηση της παγκόσμιας προσφοράς τροφίμων και τη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων αυτών. Υπολογίζεται ότι 800 εκατομμύρια άνθρωποι ανά τον κόσμο αντιμετωπίζουν χρόνιες ελλείψεις τροφίμων, ενώ εκατομμύρια περισσότεροι άνθρωποι μπορεί να αντιμετωπίσουν πείνα λόγω της τωρινής αλλά και μελλοντικών κρίσεων στον κλάδο των τροφίμων. Οι καλλιέργειες που βελτιώνονται με μεθόδους βιοτεχνολογίας προσφέρουν μεγαλύτερη παραγωγή, πράγμα που βοηθά στην κάλυψη των αναγκών ενός αυξανόμενου πληθυσμού σε τρόφιμα.

Ο ΟΗΕ καλεί για αύξηση της παραγωγής τροφίμων

Ο Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ Μπαν Κι-Μουν κάλεσε τα κράτη μέλη να εκμεταλλευτούν μια "ιστορική ευκαιρία να αναβιώσει η γεωργία" προκειμένου να αντιμετωπιστεί η κρίση των τροφίμων. Σε μια διάσκεψη κορυφής υπό την αιγίδα του ΟΗΕ τον Ιούνιο του 2008 στη Ρώμη, ο κ. Μπαν ανέφερε ότι, για να καλυφθεί η ζήτηση, η παραγωγή τροφίμων θα πρέπει να αυξηθεί κατά 50% έως το 2030. Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (ΟΤΓ) προειδοποίησε τις βιομηχανικές χώρες ότι, εάν δεν αυξήσουν την παραγωγή τους, δεν καταργήσουν τους εμπορικούς φραγμούς και δεν προωθήσουν τρόφιμα στις περιοχές που τα χρειάζονται περισσότερο, μπορεί να επέλθει παγκόσμια καταστροφή.

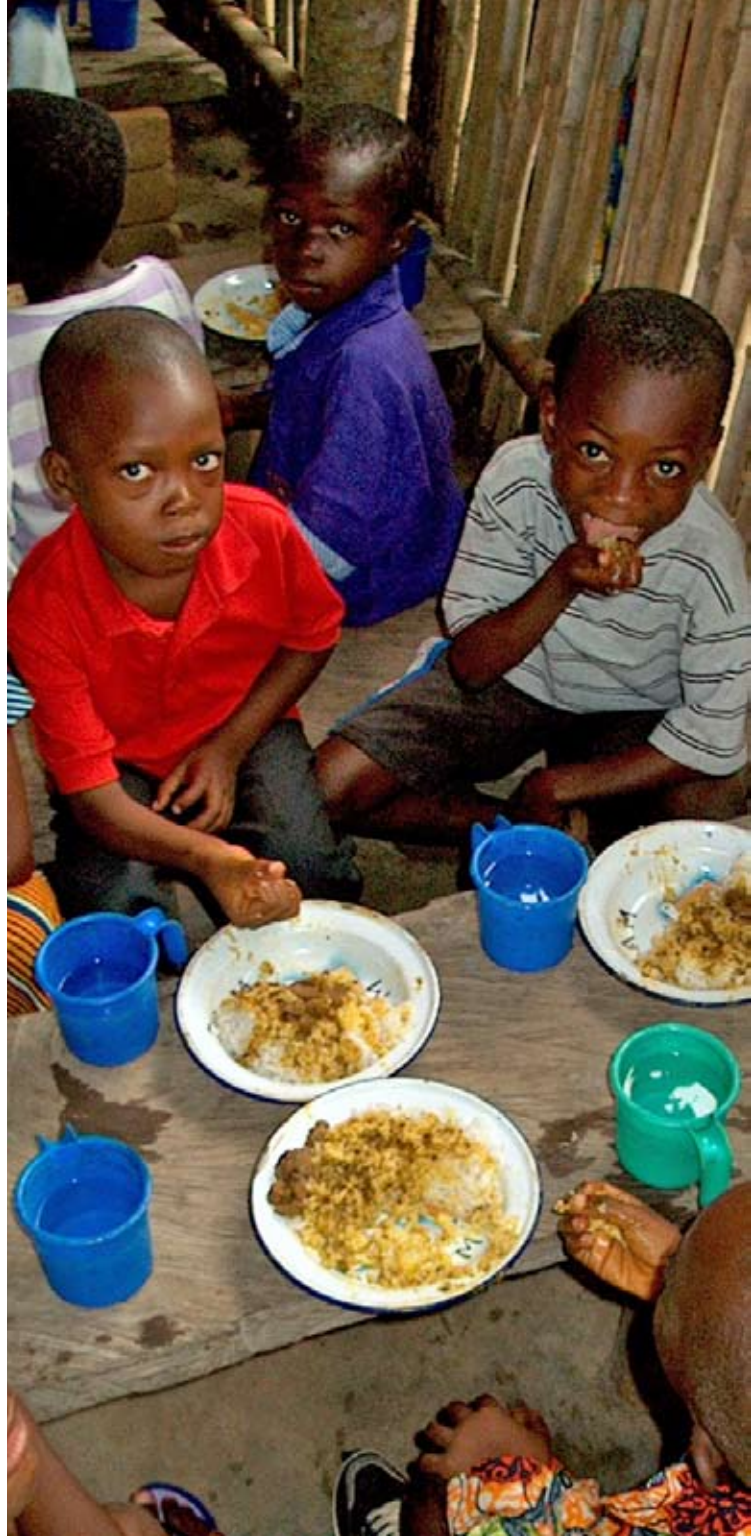
Εκτιμάται ότι οι τιμές των τροφίμων που διαμορφώθηκαν το 2008 ώθησαν περισσότερα από 100 εκατομμύρια ανθρώπους στην πείνα παγκοσμίως. Και ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται, οδηγώντας τις προμήθειες τροφίμων ακόμα πιο κοντά στην εξάντληση. Αγγίζοντας σήμερα τα 6,7 δισεκατομμύρια ανθρώπους,<sup>3</sup> ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξήθηκε από τα 3 δισεκατομμύρια το 1959 στα 6 δισεκατομμύρια έως το 1999, ενώ προβλέπεται να αυξηθεί στα 9 δισεκατομμύρια έως το 2040.<sup>4</sup> Οι φτωχότερες χώρες αντιμετώπισαν αύξηση των δαπανών τους για εισαγωγές τροφίμων κατά 40% φέτος, ενώ οι ειδικοί υποστηρίζουν ότι οι αντίστοιχες δαπάνες ορισμένων χωρών διπλασιάστηκαν τον τελευταίο χρόνο.<sup>5</sup>

Ο ΟΤΓ/ΟΗΕ αναγνωρίζει ότι η βιοτεχνολογία προσφέρει ισχυρά εργαλεία για τη βιώσιμη ανάπτυξη της γεωργίας, πράγμα που θα συμβάλει στην κάλυψη των αναγκών του αυξανόμενου πληθυσμού για τρόφιμα. Ταυτόχρονα, ο ΟΤΓ τονίζει την ανάγκη να υιοθετηθεί μια προσεκτική προσέγγιση ανά περίπτωση, προκειμένου να προσδιοριστούν τα οφέλη και οι κίνδυνοι κάθε ανεξάρτητης γενετικής επέμβασης βιοτεχνολογικής καλλιέργειας και να αντιμετωπιστούν οι "εύλογες ανησυχίες για τη βιοασφάλεια κάθε προϊόντος και την επεξεργασία του πριν αυτό κυκλοφορήσει."<sup>6</sup>

## Αυξανόμενο κόστος τροφίμων

Τα τελευταία χρόνια οι τιμές των αγροτικών προϊόντων τροφίμων έχουν αυξηθεί σημαντικά. Ορισμένοι από τους παράγοντες της αύξησης αυτής είναι τα χαμηλά επίπεδα των παγκόσμιων αποθεμάτων ορισμένων καλλιεργειών, οι συγκομιδές κάτω του μέσου όρου και η ελλειμματική εσοδεία σε ορισμένες περιοχές. Όταν οι τιμές των τροφίμων αυξάνονται, οι φτωχότεροι καταναλωτές είναι συχνά οι πρώτοι που αντιμετωπίζουν πρόβλημα. Λόγω των χαμηλών τιμών των τροφίμων τα προηγούμενα χρόνια, οι επενδύσεις στη γεωργία έχουν μειωθεί και πολλές φτωχές χώρες, προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες τους σε τρόφιμα, αποκτούν όλο και μεγαλύτερη εξάρτηση από τις εισαγωγές.<sup>7</sup>

Σύμφωνα με τον ΟΤΓ/ΟΗΕ, αυτές οι οικονομικές συνθήκες έχουν δημιουργήσει ένα σοβαρό κίνδυνο: λιγότεροι άνθρωποι θα είναι σε θέση να έχουν τρόφιμα, ειδικά στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Ο δείκτης τιμών τροφίμων του Οργανισμού αυξήθηκε κατά περισσότερο από 40% σε διάστημα ενός έτους, ποσοστό υπερτετραπλάσιο από αυτό που θεωρείται αποδεκτό. Το συνολικό κόστος των τροφίμων που εισάγουν οι χώρες με τις μεγαλύτερες ανάγκες αυξήθηκε κατά 25% το 2007.<sup>8</sup>



Ορισμένοι αποδίδουν την απόρριψη της αγροτικής βιοτεχνολογίας στην ασισία της Αφρικής

Σύμφωνα με τους Financial Times, καθώς οι τιμές των τροφίμων παγκοσμίως εκτινάσσονται και διαφαίνονται ελλείψεις, οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες θεωρούνται όλο και περισσότερο ένας τρόπος να αυξηθεί η παραγωγικότητα της γεωργίας χωρίς τη χρήση περισσότερης ενέργειας ή χημικών ουσιών. Στην Ευρώπη, όπου η αγροτική βιοτεχνολογία έχει αντιμετωπίσει τη μεγαλύτερη αντίσταση από το ευρύ κοινό, όλο και περισσότεροι πολιτικοί, ειδικοί και επικεφαλής αγροτών εκφράζονται υπέρ της.

## Ο Σερ Ντέιβιντ Κινγκ, Προϊστάμενος της Επιστημονικής Υπηρεσίας του Ηνωμένου Βασιλείου, ανήκει σε αυτούς που υποστηρίζουν ότι η βιοτεχνολογία είναι η μόνο διαθέσιμη τεχνολογία για την επίλυση της παγκόσμιας κρίσης στις τιμές των τροφίμων.<sup>9</sup>

Σε ομιλία του στο Φεστιβάλ Επιστήμης της Βρετανικής Ένωσης το 2008, ο Σερ Κινγκ επέκρινε μη κυβερνητικούς οργανισμούς και τον ΟΗΕ για την υποστήριξη που παρέχουν σε παραδοσιακές γεωργικές τεχνικές, οι οποίες – όπως επιμένει – δεν είναι σε θέση να εξασφαλίσουν επαρκείς ποσότητες τροφίμων στον αυξανόμενο πληθυσμό της αφρικανικής ηπείρου. “Το πρόβλημα είναι ότι η στροφή του δυτικού κόσμου στις οργανικές καλλιέργειες – μια επιλογή τρόπου ζωής σε μια κοινωνία με πλεονάσματα τροφίμων – και ενάντια στην αγροτική τεχνολογία γενικά και τη γενετική τροποποίηση ειδικά έχει υιοθετηθεί σε ολόκληρη την Αφρική, εκτός της Ν. Αφρικής, με καταστροφικές συνέπειες.”<sup>10</sup>

Ο Σερ Κινγκ είπε επίσης ότι οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες θα μπορούσαν να βοηθήσουν την Αφρική να επιτύχει τις αυξημένες καλλιέργειες που έχουν πετύχει η Ινδία και η Κίνα. Σημείωσε ότι με τις σύγχρονες γεωργικές τεχνολογίες μπορεί να πολλαπλασιαστεί η παραγωγή ανά στρέμμα με αναλογία επτά προς δέκα, και ότι οι παραδοσιακές τεχνικές “δεν μπορούν να προσφέρουν τα τρόφιμα που χρειάζεται ο συνεχώς αυξανόμενος πληθυσμός της Αφρικής.”<sup>11</sup>

Οι ηγέτες του κόσμου αναγνωρίζουν τα οφέλη της βιοτεχνολογίας

Οι ηγέτες του G8, στην ετήσια σύνοδο κορυφής στο Χοκάινο της Ιαπωνίας τον Ιούλιο του 2008, συμφώνησαν να εργαστούν για την αύξηση της παγκόσμιας αγροτικής παραγωγής, παρέχοντας σε αγρότες μεγαλύτερη πρόσβαση σε ποικιλίες σπόρων που αναπτύσσονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους.

Οι ηγέτες του G8 αποφάσισαν να αυξήσουν την παγκόσμια αγροτική παραγωγή, παρέχοντας μεγαλύτερη πρόσβαση σε σπόρους που αναπτύσσονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους. Αποφασίστηκε “επιτάχυνση της έρευνας & τεχνολογικής ανάπτυξης, καθώς και αύξηση της πρόσβασης σε νέες αγροτικές τεχνολογίες, για να τονωθεί η αγροτική παραγωγή”, σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστεί το ζήτημα της εξασφάλισης τροφίμων και της ένδειας. Επιπροσθέτως, δήλωσαν ότι θα “προωθηθεί η ανάλυση κινδύνων με τη βοήθεια της επιστήμης, συμπεριλαμβανομένης της συμβολής ποικιλιών σπόρων που αναπτύσσονται μέσω της βιοτεχνολογίας.” Συμφώνησαν επίσης στη θέσπιση μιας παγκόσμιας συνεργασίας για τη γεωργία και τα τρόφιμα, στην οποία θα συμμετάσχουν οι κυβερνήσεις αναπτυσσόμενων χωρών, ο ιδιωτικός τομέας, ομάδες πολιτών, διεθνείς χρηματοδοτικοί φορείς και πολυμερείς οργανισμοί.<sup>12</sup>

Η ανάπτυξη βιοτεχνολογικών φυτεύσεων βοηθά στην καταπολέμηση της παγκόσμιας πείνας

Το 2007, 12 εκατομμύρια αγρότες σε 23 χώρες – 12 αναπτυσσόμενες και 11 βιομηχανοποιημένες – φύτεψαν περίπου 1000 εκατομμύρια στρέμματα με βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, κυρίως σόγια, σιτηρά, βαμβάκι και κάνολα. Επτά εκατομμύρια από τους αγρότες αυτούς ήταν αγρότες με μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις ή περιορισμένους πόρους σε αναπτυσσόμενες χώρες.<sup>13</sup> Το μέγεθος της εκμετάλλευσης δεν αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει τη χρήση της τεχνολογίας. Βιοτεχνολογικές καλλιέργειες έχουν υιοθετηθεί τόσο σε μεγάλες όσο και σε μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Εδώ και πάνω από μια δεκαετία, η αγροτική βιοτεχνολογία προσφέρει οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

## Η βιοτεχνολογία παρέχει οφέλη στους αγρότες και την κοινωνία

Οι ανά τον κόσμο αγρότες δεν είναι οι μόνοι που απολαμβάνουν τα οφέλη της αγροτικής βιοτεχνολογίας. Όταν επωφελείται ο αγρότης, προκύπτει οικονομικό όφελος για την τοπική κοινωνία, ενώ και οι καταναλωτές της κοινωνίας αυτής επωφελούνται από τις ασφαλείς, θρεπτικές και βιώσιμες προμήθειες τροφίμων. Στην Αργεντινή, για παράδειγμα, εκτιμάται ότι τα οικονομικά οφέλη από την κατά 140% αύξηση των εκτάσεων όπου καλλιεργείται σόγια από το 1995 έχουν συμβάλει στη δημιουργία 200.000 νέων αγροτικών θέσεων εργασίας και στην ανάπτυξη της οικονομίας μέσω των εξαγωγών.<sup>14</sup>

## Αυξημένη παραγωγή και φυτεύσεις

Από την πρώτη καλλιέργεια που αξιοποιήθηκε εμπορικά το 1996, οι αγρότες ανά τον κόσμο αυξάνουν σταθερά τις βιοτεχνολογικές φυτεύσεις με διψήφια ποσοστά κάθε χρόνο. Η αύξηση κατά περίπου 50 εκατομμύρια στρέμματα από το 2005 έως το 2006 ήταν η δεύτερη μεγαλύτερη την τελευταία πενταετία και αντιστοιχεί σε ετήσιο ρυθμό αύξησης 13% το 2006. Η παγκόσμια έκταση εγκεκριμένων βιοτεχνολογικών καλλιεργειών το 2006 άγγιξε τα 400 εκατομμύρια στρέμματα.<sup>15</sup> Η βιοτεχνολογία συνέβαλε στην αύξηση της αγροτικής παραγωγής των ΗΠΑ κατά περίπου 4000 τόνους σιτηρών και σόγιας σε περίπου 500 εκατομμύρια στρέμματα το 2005.<sup>16</sup> Οι βιοτεχνολογικές φυτεύσεις με ανθεκτικότητα στα ζιζάνια και τις ασθένειες αντέχουν σε αντίξοες συνθήκες ανάπτυξης και οι μειωμένες αλλοιώσεις γλιτώνουν τους αγρότες από απώλειες εκατομμυρίων τόνων σημαντικών καλλιεργειών τροφίμων κάθε χρόνο.

## Αυξημένο αγροτικό εισόδημα

Στις χώρες όπου πραγματοποιούνται βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, οι αγρότες απολαμβάνουν υψηλότερα εισοδήματα. Σε παγκόσμιο επίπεδο και σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις, οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες απέφεραν αύξηση του αγροτικού εισοδήματος κατά 4,8-6,5 δισ. δολάρια ΗΠΑ το 2004, ενώ η σωρευτική αύξηση την περίοδο 1996 – 2004 άγγιξε τα 19-27 δισ. δολάρια.<sup>17</sup> Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αγρότες αναπτυσσόμενων χωρών ήταν αυτοί που καρπώθηκαν το μεγαλύτερο μέρος του πρόσθετου αγροτικού εισοδήματος από βιοτεχνολογικές καλλιέργειες. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις αγροτικού εισοδήματος προήλθαν από τον κλάδο της σόγιας, κυρίως μέσω εξοικονόμησης κόστους. Για παράδειγμα, το πρόσθετο εισόδημα της τάξης των 3 δισ. δολαρίων ΗΠΑ που προήλθε από βιοτεχνολογικές καλλιέργειες σόγιας ανθεκτικές στα ζιζανιοκτόνα το 2006 αντιστοιχούσε σε αυξημένη κατά 6,7% αξία της καλλιέργειας σε χώρες που καλλιεργείται βιοτεχνολογική σόγια, ή σε αύξηση κατά 5,6% της αξίας της παγκόσμιας παραγωγής σόγιας, ύψους 55 δισ. δολαρίων ΗΠΑ, το 2006.<sup>18</sup>

## Εξοικονόμηση κόστους από τη μειωμένη χρήση ζιζανιοκτόνων/φυτοφαρμάκων

Με τις βιοτεχνολογικές καλλιέργειες μειώθηκε το κόστος της αγροτικής παραγωγής στις ΗΠΑ κατά 1,4 δισ. δολάρια το 2005, γεγονός που συνέβαλε στην αύξηση των καθαρών κερδών κατά 2 δισ. δολάρια τη χρονιά εκείνη.<sup>19</sup> Ειδικά όσον αφορά στη σόγια, οι αγρότες εξοικονομούν περίπου 73 δολάρια/εκτάριο λόγω των μειωμένων εξόδων παραγωγής.<sup>20</sup> Δεδομένου ότι οι μικρές εκμεταλλεύσεις ανά τον κόσμο αντιμετωπίζουν προβλήματα από τα ίδια ζιζάνια, οι διεθνείς αγροτικές κοινότητες επωφελούνται όταν οι αγρότες των ΗΠΑ μπορούν να εξοικονομούν κόστος για ζιζανιοκτόνα/φυτοφάρμακα και να επανεπενδύουν τα κεφάλαιά τους σε τεχνολογικές βελτιώσεις. Η αυξημένη παραγωγικότητα αποτελεί όφελος για κάθε αγρότη, βελτιώνει όμως δραματικά την ποιότητα ζωής όταν ένας μικρός αγρότης μπορεί να ξεφύγει από τη γεωργία αυτοκατανάλωσης.





Η βιοτεχνολογία επιτρέπει στους καλλιεργητές σόγιας των ΗΠΑ να καλλιεργούν αποτελεσματικά σιτηρά και σόγια, ώστε να τρέφεται ο συνεχώς αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός.

## Βιοτεχνολογία και ανθρώπινη υγεία

Τα οφέλη της βιοτεχνολογίας εκτείνονται σε πολύ ευρύτερους τομείς, πέραν της θετικής συμβολής στο περιβάλλον και τη γεωργία. Οι καταναλωτές επωφελούνται ήδη από υγιεινότερα τρόφιμα, και τα οφέλη αυτά αναμένεται να επεκταθούν σημαντικά. Οι καταναλωτές σύντομα θα δουν βιοτεχνολογικές καλλιέργειες ενισχυμένες με θρεπτικά συστατικά και, στην περίπτωση της σόγιας, μια σειρά από οφέλη για την υγεία που προκύπτουν από τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και έλαια. Η ασφάλεια των καταναλωτών είναι κεφαλαιώδους σημασίας σε κάθε περίπτωση παρουσίασης νέων προϊόντων.

### Ασφάλεια

Τα περισσότερα τρόφιμα που καταναλώνουμε σήμερα προέρχονται από φυτά ή ζώα, τα οποία οι αγρότες έχουν “τροποποιήσει γενετικά” στη διάρκεια αιώνων συμβατικής καλλιέργειας και εκτροφής.<sup>21</sup> Έχουν διασταυρωθεί διάφορα φυτικά και ζωικά είδη, προκειμένου να αναπτυχθούν νέες ποικιλίες με ωφέλιμα χαρακτηριστικά, όπως καλύτερη γεύση ή αυξημένη παραγωγικότητα. Με την παραδοσιακή διασταύρωση προκύπτουν και τροποποιήσεις στη γενετική σύσταση ενός φυτού ή ενός ζώου. Οι σύγχρονες τεχνικές αγροτικής βιοτεχνολογίας είναι διαφορετικές και σημαντικά βελτιωμένες σε σχέση με την παραδοσιακή διασταύρωση, αφού επιτρέπουν την ακριβέστερη ανάπτυξη ποικιλιών καλλιεργειών και ζώων.

Στο διάστημα των 12 και πλέον ετών που οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες αξιοποιούνται εμπορικά, δεν έχει υπάρξει ούτε μία τεκμηριωμένη περίπτωση διατάραξης οικοσυστήματος ή ατόμου το οποίο να έχει ασθενήσει λόγω των τροφίμων αυτών.



## Η ουσιώδης ισοδυναμία ως μέτρο ασφάλειας

Η “ουσιώδης ισοδυναμία” είναι μια σημαντική έννοια που έχει να κάνει με την ασφάλεια των βιοτεχνολογικών τροφίμων. Στη μέθοδο αυτή, μια νέα φυτική ποικιλία συγκρίνεται με την αντίστοιχη παραδοσιακή, διότι η τελευταία έχει ιστορικό ασφαλούς χρήσης ως τρόφιμο. Η έννοια της ουσιώδους ισοδυναμίας εστιάζει τελικά στην επιστημονική αξιολόγηση των πιθανών διαφορών που σχετίζονται με την ασφάλεια ή με ανησυχίες για θέματα θρεπτικών ιδιοτήτων. Η ουσιώδης ισοδυναμία προβλέπει μια διαδικασία με την οποία διαπιστώνεται ότι το φυτό δεν έχει τροποποιηθεί με τρόπο ώστε να προκύπτουν νέοι κίνδυνοι από τα αντίστοιχα τρόφιμα, να αυξάνεται η συγκέντρωση εγγενών τοξικών συστατικών ή να μειώνεται η συνήθης περιεκτικότητα σε θρεπτικές ουσίες.

Για παράδειγμα, από το σογιέλαιο της βιοτεχνολογικής σόγιας που περιέχει μεγάλες ποσότητες ελαϊκού οξέος παράγεται μια συγκέντρωση ελαϊκού οξέος, η οποία υπερβαίνει την κλίμακα που συνήθως παρατηρείται στα σογιέλαια (τροποποίηση που προσφέρει πιο σταθερό έλαιο, με αποτέλεσμα να μειώνεται ή να εξαλείφεται η ανάγκη για υδρογόνωση, μια διαδικασία που συχνά δημιουργεί τεχνητά επιβλαβή trans λιπαρά). Από επιστημονικής άποψης η τροφή αυτή θεωρείται πάντως ασφαλής, σύμφωνα με την επιστημονική γνώση για την ασφάλεια του ελαϊκού οξέος, ενός λιπαρού οξέος που συνήθως υπάρχει στα τρόφιμα.<sup>22</sup>

Στις ΗΠΑ, τα νέα είδη τροφίμων που παράγονται με συμβατική εκτροφή ή εισάγονται στην αγορά από άλλα μέρη του κόσμου όπου καταναλώνονται ευρέως δεν απαιτείται να υποβάλλονται σε εκτενείς ελέγχους ασφάλειας. Θεωρούνται ασφαλή διότι είναι αντίστοιχα με άλλες ποικιλίες ή έχουν καταναλωθεί με ασφάλεια σε άλλα σημεία του πλανήτη. Από την άλλη μεριά, τα προϊόντα που παράγονται με μεθόδους αγροτικής βιοτεχνολογίας ελέγχονται εξονυχιστικά ως προς την ασφάλειά τους πριν εισαχθούν στις αγορές τροφίμων.

Οι έλεγχοι ασφάλειας των τροφίμων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι τελικά πολύ αυστηρότεροι απ' ό,τι αυτοί που εφαρμόζονται στα συμβατικά προϊόντα.<sup>23</sup>

A man with dark hair and a mustache, wearing a white lab coat over a patterned shirt, is focused on examining a plant in a greenhouse. He is holding a small, clear container or tray. The background is filled with lush green plants and the structural elements of the greenhouse, including overhead lights and support beams.

Η βιοτεχνολογία θεωρείται  
ασφαλής από ειδικούς σε  
ολόκληρο τον πλανήτη.



## Δήλωση Ινστιτούτου Τεχνολογίας Τροφίμων (IFT) για την ασφάλεια

Το Συμβούλιο Ασφάλειας Ανθρώπινων Τροφίμων του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Τροφίμων (IFT) εξέτασε τη σχετική βιβλιογραφία και κατέληξε στο εξής συμπέρασμα: “Η βιοτεχνολογία, υπό την ευρεία της έννοια, έχει μακρά ιστορία χρήσης στην παραγωγή και την επεξεργασία τροφίμων. Αποτελεί ένα συνεχές σύστημα, το οποίο καλύπτει τόσο αιώνες παραδοσιακών τεχνικών εκτροφής όσο και τις πιο πρόσφατες τεχνικές οι οποίες βασίζονται στη μοριακή τροποποίηση γενετικού υλικού ...Ειδικά οι νεότερες τεχνικές βιοτεχνολογίας rDNA προσφέρουν την προοπτική για μια ταχεία και ακριβή βελτίωση της ποσότητας και της ποιότητας των διαθέσιμων τροφίμων.”

Η δήλωση του IFT συνεχίζει: “Οι καλλιέργειες που τροποποιούνται με σύγχρονες μοριακές και κυτταρικές μεθόδους θέτουν κινδύνους, οι οποίοι δεν διαφέρουν από αυτούς των καλλιεργειών που τροποποιούνταν με παλαιότερες γενετικές μεθόδους για την επίτευξη συναφών χαρακτηριστικών. Δεδομένου ότι οι μοριακές μέθοδοι είναι πιο συγκεκριμένες, οι χρήστες των μεθόδων αυτών θα έχουν μεγαλύτερη βεβαιότητα για τα χαρακτηριστικά που προσδίδουν στα φυτά<sup>24</sup>

## Δήλωση της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών (NAS) των ΗΠΑ για την ασφάλεια

Η Εθνική Ακαδημία Επιστημών (NAS) των ΗΠΑ δημοσίευσε το 1987 μια λευκή βίβλο-ορόσημο σχετικά με την εισαγωγή οργανισμών που παράγονται με τη χρήση αγροτικής βιοτεχνολογίας. Αυτή η λευκή βίβλος άσκησε σημαντική επίδραση στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες. Τα σημαντικότερα συμπεράσματά της είναι τα εξής: (1) Δεν αποδεικνύεται η ύπαρξη εξαιρετικών κινδύνων είτε στη χρήση τεχνικών βιοτεχνολογίας rDNA είτε στη μεταφορά γονιδίων μεταξύ μη συγγενικών οργανισμών, και (2) Οποιοδήποτε κίνδυνος σχετίζεται με την εισαγωγή οργανισμών παραγόμενων με βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι ίδιος ως προς το είδος τους με αυτούς που σχετίζονται με την εισαγωγή μη τροποποιημένων οργανισμών και οργανισμών που τροποποιούνται με άλλες μεθόδους.

## Δήλωση του Εθνικού Συμβουλίου Ερευνών (NRC) των ΗΠΑ για την ασφάλεια

Σε μια συμπληρωματική έκδοση αυτής της λευκής βίβλου το 1989, το Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών (NRC) των ΗΠΑ, ο ερευνητικός βραχίονας του NAS, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι “δεν υφίσταται εννοιολογική διάκριση μεταξύ της γενετικής τροποποίησης φυτών και μικροοργανισμών με κλασικές μεθόδους και αυτής που πραγματοποιείται με μοριακές τεχνικές με τις οποίες τροποποιείται το DNA και μεταφέρονται γονίδια.” Η θέση αυτή στην έκθεση του NRC υποστηρίχθηκε με εκτενείς παρατηρήσεις της προηγούμενης εμπειρίας όσον αφορά στην παραγωγή φυτών, την εισαγωγή βιοτεχνολογικών φυτών και την εισαγωγή βιοτεχνολογικών μικροοργανισμών.<sup>25</sup>

## Δήλωση του Εθνικού Ινστιτούτου Υγείας (NIH) των ΗΠΑ για την ασφάλεια

Το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας των ΗΠΑ (NIH) υπογράμμισε τις ίδιες ακριβώς αρχές στην έκθεση που δημοσίευσε το 1992 το Εθνικό Συμβούλιο Πολιτικής Βιοτεχνολογίας των ΗΠΑ. Το συμβούλιο αυτό συστάθηκε από το Κογκρέσο των ΗΠΑ και στελεχώθηκε με εκπροσώπους του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Διαπιστώθηκε ότι “οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη βιοτεχνολογία δεν είναι σημαντικοί και τείνουν να σχετίζονται με συγκεκριμένα προϊόντα και τις εφαρμογές τους, όχι με την παραγωγική διαδικασία ή την τεχνολογία αυτή καθαυτή. Πράγματι, με τις βιοτεχνολογικές διαδικασίες συνήθως μειώνονται οι κίνδυνοι, διότι οι διαδικασίες αυτές είναι ακριβέστερες και πιο προβλέψιμες. Οι κίνδυνοι για την υγεία και το περιβάλλον που προκύπτουν από τη μη υιοθέτηση βιοτεχνολογικών λύσεων για τα προβλήματα του έθνους είναι μάλλον μεγαλύτεροι από τους κινδύνους υιοθέτησης των λύσεων αυτών.”<sup>26</sup>



## Δήλωση της Βουλής των Λόρδων του Ηνωμένου Βασιλείου για την ασφάλεια

Η Ειδική Επιτροπή Επιστήμης και Τεχνολογίας της Βουλής των Λόρδων στο Ηνωμένο Βασίλειο υιοθέτησε μια παρόμοια θέση. “Για λόγους αρχής, τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα [δηλ. αυτά που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, ή ανασυνδυασμένους οργανισμούς] θα πρέπει να ρυθμίζονται με τα ίδια κριτήρια που ισχύουν για κάθε άλλο προϊόν... Το ρυθμιστικό σύστημα που ισχύει στο Ηνωμένο Βασίλειο για τη νέα βιοτεχνολογία γενετικής τροποποίησης είναι υπερβολικά προληπτικό, απαρχαιωμένο και αντιεπιστημονικό. Η γραφειοκρατία, το κόστος και οι καθυστερήσεις που προκύπτουν θέτουν άσκοπα εμπόδια στους ακαδημαϊκούς ερευνητές αλλά και στη βιομηχανία.”<sup>27</sup>

## Δηλώσεις του ΟΗΕ/Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την Ασφάλεια

Τρεις κοινές διαβουλεύσεις του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (ΟΤΓ/ΟΗΕ) και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) με θέμα την ασφάλεια των βιοτεχνολογικών τροφίμων κατέληξαν σε παρόμοια συμπεράσματα. Το 1991, η πρώτη από αυτές τις διαβουλεύσεις εμπειρογνομόνων κατέληξαν στα εξής: “Η βιοτεχνολογία έχει μακρά ιστορία χρήσης στην παραγωγή και την επεξεργασία τροφίμων. Αποτελεί ένα συνεχές σύστημα που καλύπτει τόσο τις παραδοσιακές τεχνικές εκτροφής και καλλιέργειας, όσο και τις πιο πρόσφατες τεχνικές οι οποίες βασίζονται στη μοριακή βιολογία. Ειδικά οι νεότερες τεχνικές βιοτεχνολογίας δημιουργούν πολύ σημαντικές δυνατότητες για την ταχεία βελτίωση της ποσότητας και της ποιότητας των διαθέσιμων τροφίμων. Από τη χρήση των τεχνικών αυτών δεν προκύπτουν τρόφιμα τα οποία να είναι εγγενώς λιγότερο ασφαλή απ’ ό,τι αυτά που παράγονται με συμβατικές τεχνικές.”<sup>28</sup>

Το 1996, η δεύτερη διαβούλευση του ΟΤΓ/ΟΗΕ και του ΠΟΥ κατέληξε στα ίδια συμπεράσματα με την πρώτη: “Τα ζητήματα ασφάλειας τροφίμων που αφορούν σε οργανισμούς, οι οποίοι παράγονται με τεχνικές τροποποίησης των κληρονομικών χαρακτηριστικών ενός οργανισμού, όπως η τεχνολογία rDNA, είναι βασικά τα ίδια ως προς τη φύση τους με αυτά που μπορεί να προκύψουν από άλλους τρόπους τροποποίησης του γονιδιώματος ενός οργανισμού, όπως η συμβατική εκτροφή ή καλλιέργεια... Παρόλο που μπορεί να υπάρχουν περιορισμοί στην εφαρμογή της προσέγγισης της ουσιώδους ισοδυναμίας για τον έλεγχο ασφάλειας, με την προσέγγιση αυτή διασφαλίζεται εξίσου ή και περισσότερο η ασφάλεια των προϊόντων τροφίμων που προκύπτουν από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς σε σύγκριση με τρόφιμα ή συστατικά τροφίμων που προκύπτουν από συμβατικές μεθόδους.”<sup>29</sup>

Το 2000, τα συμπεράσματα της τρίτης διαβούλευσης των ΟΤΓ/ΟΗΕ και ΠΟΥ ήταν τα εξής: “Μια συγκριτική προσέγγιση που εστιάζει στον προσδιορισμό των ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και των αντίστοιχων συμβατικών τροφίμων βοηθά στον εντοπισμό πιθανών ζητημάτων ασφάλειας και θρεπτικών ιδιοτήτων και θεωρείται η πλέον κατάλληλη στρατηγική... Στη Διαβούλευση επικράτησε η άποψη ότι προς το παρόν δεν υπήρχαν εναλλακτικές στρατηγικές με τις οποίες θα διασφαλιζόταν περισσότερο η ασφάλεια των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων απ’ ό,τι μέσω της ενδεδειγμένης χρήσης της έννοιας της ουσιώδους ισοδυναμίας.”<sup>30</sup>

## Δήλωση του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) για την ασφάλεια

Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) εξέδωσε διάφορα συμπεράσματα και συστάσεις που συμφωνούν πλήρως με τα πορίσματα του NAS, του NRC και των ΟΓΤ/ΟΗΕ και ΠΟΥ:

“Κατά κανόνα τα τρόφιμα θεωρούνται ασφαλή εφόσον δεν εντοπίζονται σημαντικοί κίνδυνοι. Η σύγχρονη βιοτεχνολογία διευρύνει το πεδίο για τις γενετικές τροποποιήσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε οργανισμούς τροφίμων, καθώς και την κλίμακα των πιθανών πηγών τροφίμων. Αυτό εξ ορισμού δεν καταδεικνύει τρόφιμα τα οποία είναι λιγότερο ασφαλή σε σχέση με αυτά που παράγονται με συμβατικές τεχνικές. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση τροφίμων και συστατικών τροφίμων που προέρχονται από οργανισμούς οι οποίοι αναπτύσσονται με την εφαρμογή των νεότερων τεχνικών δεν καθιστά αναγκαία καμία θεμελιώδη αλλαγή των καθιερωμένων αρχών, ούτε απαιτεί την εφαρμογή διαφορετικών προτύπων ασφαλείας. Στην περίπτωση των τροφίμων και συστατικών τροφίμων από οργανισμούς που έχουν αναπτυχθεί με την εφαρμογή της σύγχρονης βιοτεχνολογίας, η πλέον πρακτικά εφικτή προσέγγιση, για να διαπιστωθεί το επίπεδο της ασφάλειάς τους, είναι να εξετάζεται εάν τα παραπάνω τρόφιμα και συστατικά είναι ουσιαστικά ισοδύναμα με ανάλογα συμβατικά προϊόντα τροφίμων που τυχόν υπάρχουν.”<sup>31</sup>

Το 1998, ο ΟΟΣΑ εξέτασε το θέμα της πιθανής αλλεργιογένεσης σε βιοτεχνολογικά τρόφιμα. Η σχετική έκθεση ανέφερε τα εξής: “Παρόλο που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες μέθοδοι για πρωτεΐνες που προέρχονται από πηγές χωρίς ιστορικό αλλεργίας, ως μέτρο ελέγχου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας συνδυασμός γενετικών και φυσικοχημικών συγκρίσεων. Με την εφαρμογή μιας τέτοιας στρατηγικής μπορεί να διασφαλιστεί επαρκώς ότι τα τρόφιμα που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένα προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια σε σχέση με άλλες νέες φυτικές ποικιλίες.”<sup>32</sup>

Το 2000, ο ΟΟΣΑ αναγνώρισε τις ανησυχίες του κοινού σχετικά με τους ελέγχους ασφαλείας της αγροτικής βιοτεχνολογίας που είχε πραγματοποιήσει, αναφέροντας ότι: “Παρόλο που οι έλεγχοι ασφαλείας των τροφίμων γίνονται με τεκμηριωμένα επιστημονικά κριτήρια, υπάρχει σαφώς ανάγκη αυξημένης διαφάνειας, καθώς και καλύτερης επικοινωνίας με το κοινό από την πλευρά των φορέων ελέγχου. Έχει ήδη σημειωθεί σημαντική πρόοδος προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση... Ωστόσο, υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω ενεργειών στο συγκεκριμένο τομέα.”<sup>33</sup>

**“Στην περίπτωση των τροφίμων και συστατικών τροφίμων από οργανισμούς που έχουν αναπτυχθεί με την εφαρμογή της σύγχρονης βιοτεχνολογίας, η πλέον πρακτικά εφικτή προσέγγιση, για να διαπιστωθεί το επίπεδο της ασφάλειάς τους, είναι να εξετάζεται εάν τα παραπάνω τρόφιμα και συστατικά είναι ουσιαστικά ισοδύναμα με ανάλογα συμβατικά προϊόντα τροφίμων που τυχόν υπάρχουν.”**

Πηγή: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης





## Δήλωση του Εθνικού Συμβουλίου Ερευνών (NRC) των ΗΠΑ για την ασφάλεια

Επίσης το 2000, η Επιτροπή για τα Προστατευμένα από Παράσιτα Γενετικά Τροποποιημένα Φυτά του NRC διαπίστωσε ότι “δεν υπάρχει αυστηρός διαχωρισμός μεταξύ των κινδύνων για την υγεία και το περιβάλλον, ούτε νέες κατηγορίες τέτοιων κινδύνων, οι οποίοι να προκύπτουν από φυτά τα οποία είναι προστατευμένα από παράσιτα με διαγονιδιακές και συμβατικές μεθόδους” και ότι “στο επίκεντρο των ελέγχων ασφάλειας θα πρέπει να βρίσκονται οι ιδιότητες ενός γενετικά τροποποιημένου οργανισμού και όχι η διαδικασία με την οποία αυτός παράχθηκε.” Η επιτροπή συμπέρανε ότι “με προσεκτικό σχεδιασμό και με την κατάλληλη εποπτεία των κανονιστικών αρχών, η εμπορική αξιοποίηση των καλλιεργειών διαγονιδιακών φυτών προστατευμένων από τα παράσιτα γενικά δεν αναμένεται να επιφέρει υψηλότερους κινδύνους, ενώ δύναται να συνεπάγεται μικρότερους κινδύνους σε σχέση με άλλες ευρέως χρησιμοποιούμενες τεχνικές χημικής και βιολογικής διαχείρισης των παρασίτων.”<sup>34</sup>

## Δήλωση του Κοινού Ερευνητικού Κέντρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ασφάλεια

Το 2008, το Κοινό Ερευνητικό Κέντρο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής επικύρωσε τα αποτελέσματα μιας μελέτης της Επιτροπής που πραγματοποιήθηκε το 2001 και συμπέρανε ότι δεν έχουν αναφερθεί ποτέ επιπτώσεις στην υγεία από βιοτεχνολογικά προϊόντα τροφίμων, ενώ η χρήση ακριβέστερης τεχνολογίας και οι αυστηρότεροι έλεγχοι από τις αρχές κατά πάσα πιθανότητα καθιστούν αυτά ασφαλέστερα ακόμα και από τα συμβατικά φυτά και τρόφιμα. Συγκεκριμένα, στην έκθεση αναφέρονται τα εξής: “Υφίσταται λεπτομερής γνώση η οποία ήδη αντιμετωπίζει επαρκώς τα τρέχοντα ζητήματα ασφάλειας των τροφίμων, καθώς και αυτά που αφορούν σε γενετικά τροποποιημένα προϊόντα – η αξιολόγηση της ασφάλειας των υφιστάμενων γενετικά τροποποιημένων προϊόντων θεωρείται από τους ειδικούς επαρκές μέτρο.”<sup>36</sup>

## Η βιοτεχνολογία προσφέρει διατροφικά οφέλη

Από τα πρώτα βήματα της βιοτεχνολογίας, στόχος των επιστημόνων ήταν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία αυτή για την παραγωγή θρεπτικών τροφίμων από τα οποία θα επωφεληθούν οι καταναλωτές ανά τον κόσμο. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, στην πρώτη γενιά προϊόντων αγροτικής βιοτεχνολογίας δόθηκε μεγαλύτερο βάρος στα χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, πράγμα που σημαίνει ότι, με τις σχετικές τροποποιήσεις, ο έλεγχος των εντόμων, των ιών και των ζιζανίων έγινε ευκολότερος ή αποτελεσματικότερος για τους αγρότες. Τα πρώτα αυτά προϊόντα απορροφήθηκαν γρήγορα από τους αγρότες των ΗΠΑ και πλέον σε αυτά βασίζονται οι περισσότερες καλλιέργειες σόγιας, βαμβακιού και σιτηρών στις ΗΠΑ.<sup>37</sup>

Οι ποικιλίες αγροτικής βιοτεχνολογίας που εστιάζουν στα οφέλη για τον καταναλωτή συχνά ονομάζονται εξωτερικά χαρακτηριστικά. Για τα προϊόντα αυτά έχει απαιτηθεί πολύ περισσότερος χρόνος στο στάδιο της ανάπτυξης, βρίσκονται όμως κοντά στη φάση της εμπορικής διαθεσιμότητας. Πολλά από αυτά θα μπορούσαν να ενταχθούν στην κατηγορία των “λειτουργικών τροφίμων”, καθώς περιέχουν πρόσθετα θρεπτικά συστατικά σε σχέση με αντίστοιχα συμβατικά προϊόντα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα βελτιώσεων των χαρακτηριστικών τα οποία σύντομα θα είναι διαθέσιμα..

## Σόγια με αυξημένη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ

Με τη δημιουργία σταθερότερων λαδιών τηγανίσματος μπορεί να εξαλειφθεί η ανάγκη για υδρογόνωση, μια διαδικασία με την οποία συχνά δημιουργούνται τεχνητά βλαβερά λίπη. Συνεπώς, η χρήση αγροτικής βιοτεχνολογίας για την ανάπτυξη σογιέλαιων, που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων και περιέχουν αυξημένη ποσότητα ελαϊκού οξέος για οξειδωτική σταθερότητα, μπορεί να αποτελέσει όφελος για τους καταναλωτές, αφού προκύπτουν τρόφιμα χωρίς καθόλου επιβλαβή trans λιπαρά.

Τα προϊόντα που απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες για την επεξεργασία τους θα επωφεληθούν από τα λάδια αυτά, λόγω της μεγαλύτερης ανθεκτικότητας στην αποσύνθεση της γεύσης. Οι περισσότερες ποικιλίες με αυξημένο ελαϊκό οξύ θα έχουν επίσης μειωμένη περιεκτικότητα λινολενικού οξέος, για μεγαλύτερη σταθερότητα. Οι εφαρμογές χρήσης σογιέλαιου μέσης ελαιώδους σύστασης περιλαμβάνουν τη χρήση του ως λάδι ψεκασμού για μπισκότα, λάδι επάλειψης για προϊόντα φούρνου, καθώς και ως συστατικό ανάμειξης για διάφορους τύπους μαργαρίνης και μειγμάτων βουτύρου. Το σογιέλαιο μέσης ελαιώδους σύστασης περιέχει ελαϊκό οξύ σε ποσοστό 50 έως 70% με μέγιστη περιεκτικότητα λινολενικού οξέος 3%, και αναμένεται να είναι εμπορικά διαθέσιμο στα τέλη του 2008.

Με το σογιέλαιο υψηλής ελαιώδους σύστασης θα επεκταθεί περαιτέρω η χρήση σογιέλαιου σε εφαρμογές αρτοποιίας πέραν αυτών που υποστηρίζονται από το σογιέλαιο μέσης ελαιώδους σύστασης. Το σογιέλαιο υψηλής ελαιώδους σύστασης θα έχει περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ άνω του 70%, με λινολενικό οξύ σε ποσοστό έως 3%. Αυτά τα ενισχυμένα λάδια μπορούν να συμβάλλουν εντυπωσιακά στο χώρο της αρτοποιίας. Οι αρτοποιοί χρειάζονται διαλύματα trans λιπαρών που αναμειγνύονται με στερεά λίπη για την παρασκευή φουρνιστών προϊόντων με ευχάριστη γεύση και υφή. Σογιέλαια υψηλής ελαιώδους σύστασης θα είναι εμπορικά διαθέσιμα το 2009.



Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τη βιοτεχνολογία προκειμένου να αναπτύξουν ενισχυμένα σογιέλαια για τη βιομηχανία τροφίμων, πράγμα που μπορεί να αποτελέσει όφελος για τους καταναλωτές, αφού προκύπτουν τρόφιμα χωρίς καθόλου επιβλαβή trans λιπαρά.



## Σογιέλαια με υψηλή περιεκτικότητα ισοφλαβόνης

Εκτεταμένες έρευνες αποδεικνύουν πολλαπλά οφέλη της κατανάλωσης σόγιας για την υγεία, όπως: ο κατευνασμός συμπτωμάτων εμμηνόπαυσης<sup>38,39</sup>, η μείωση του κινδύνου καρδιοαγγειακής νόσου<sup>40,41</sup>, η μείωση του κινδύνου συγκεκριμένων ειδών καρκίνου<sup>42,43,44</sup> και η αύξηση της οστικής πυκνότητας σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες<sup>45</sup>.<sup>46</sup> Τα τρόφιμα με σόγια αποτελούν τη μόνη φυσική διατροφική πηγή ισοφλαβονών, ενός φυτοοιστρογόνου το οποίο μπορεί να είναι υπεύθυνο για πολλά από αυτά τα οφέλη για την υγεία. Οι ισοφλαβόνες (όπως η γενιστεΐνη) θεωρούνται ότι επιδρούν στον οργανισμό όπως τα οιστρογόνα – η χημική τους δομή είναι παρόμοια με αυτήν του οιστρογόνου που προσδένεται στους υποδοχείς οιστρογόνων άλφα (ERα) και βήτα ERβ.<sup>47,48</sup>

Στη σόγια και τα μη κατεργασμένα τρόφιμα σόγιας, κάθε γραμμάριο πρωτεΐνης σόγιας αντιστοιχεί σε περίπου 3,5 mg ισοφλαβονών.<sup>49</sup> Μία μερίδα ενός παραδοσιακού γεύματος σόγιας, όπως 129 γραμμάρια τόφου ή 1 φλιτζάνι γάλα σόγιας, παρέχει περίπου 25 mg ισοφλαβονών. Ενώ η ημερήσια πρόσληψη ισοφλαβονών ενός ενήλικα στην Ιαπωνία και σε ορισμένες περιοχές της Κίνας κυμαίνεται κατά μέσο όρο από 25 έως 50 mg,<sup>50</sup> η μέση πρόσληψη ισοφλαβονών στις ΗΠΑ και άλλες δυτικές χώρες δεν φτάνει τα 3 mg ημερησίως.<sup>51</sup>

Η σόγια με αυξημένη περιεκτικότητα σε ισοφλαβόνες θα μπορούσε να προσφέρει περισσότερα από τα σχετικά οφέλη για την υγεία, χωρίς οι καταναλωτές να

πρέπει να αυξήσουν σημαντικά το ποσοστό της σόγιας στη διατροφή τους. Σόγια με υψηλή περιεκτικότητα σε ισοφλαβόνες αναπτύσσεται σήμερα με μεθόδους γενετικής μηχανικής και η νέα αυτή ποικιλία θα έχει τέσσερις φορές μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ισοφλαβόνες σε σχέση με την παραδοσιακή σόγια. Αυτό το είδος σόγιας αναμένεται να είναι εμπορικά διαθέσιμο γύρω στο 2016.

## Σόγια εμπλουτισμένη σε λινολεϊκό οξύ

Το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA) προσφέρει αρκετά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία, όπως το μειωμένο λίπος σώματος,<sup>52</sup> βελτιωμένα προφίλ λιπιδίων ορού και αυξημένη εναπόθεση λιπιδίων στις αρτηρίες - όλα αυτά παρέχουν καρδιαγγειακά οφέλη.<sup>53</sup>

Το CLA υπάρχει σε φυσική μορφή σε γαλακτοκομικά προϊόντα και προϊόντα βοοειδών, σε επίπεδα 0.2 έως 2% του συνολικού λίπους. Μια πιο συγκεντρωμένη πηγή διαιτητικού CLA το οποίο επίσης έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη θα ήταν επιθυμητή για να επιτευχθούν βέλτιστα επίπεδα CLA της τάξης των 3 g/d περίπου.<sup>54</sup> Τα τελευταία 50 χρόνια, οι αλλαγές στους τρόπους εκτροφής ζώων έχουν αφαιρέσει σε μεγάλο βαθμό το φυσικό CLA από το διαιτολόγιό μας..

Η σόγια με CLA βρίσκεται ακόμα υπό εξέλιξη και αναμένεται μεταξύ του 2012 και του 2015.



## Σόγια με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ

Η σιδηροπενική αναιμία αποτελεί μια από τις πλέον διαδεδομένες διατροφικές ελλείψεις στον κόσμο. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΟΗΕ το 2008, περισσότεροι από 1,62 δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως, ή το 25% περίπου του παγκόσμιου πληθυσμού, πλήττεται από σιδηροπενία.<sup>55</sup> Το πρόβλημα είναι ακόμα πιο έντονο στις γυναίκες και τα παιδιά, λόγω της μεγαλύτερης ανάγκης τους για σίδηρο. Για το λόγο αυτόν, ο εμπλουτισμός βασικών τροφών, ειδικά αυτών που καταναλώνονται σε φτωχότερες χώρες, αποτελεί πρώτη προτεραιότητα στη διεθνή έρευνα του αγροτικού και του διατροφικού τομέα.

Διάφοροι αναστολείς απορρόφησης όπως το φυτικό οξύ, μια ουσία αποθήκευσης φωσφόρου που υπάρχει στους σπόρους πολλών βρώσιμων καλλιεργούμενων ειδών όπως η σόγια, μπορούν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της σιδηροπενικής αναιμίας. Το φυτικό οξύ σχηματίζει άλατα καλίου, μαγνησίου, ασβεστίου, σιδήρου, ψευδαργύρου και άλλα μέταλλα τα οποία δεν μπορούν να απορροφηθούν. Οι τροφές με φυτικό οξύ δεσμεύουν μέταλλα στο πεπτικό σύστημα, καθιστώντας τα μη διαθέσιμα. Όταν σε ένα διατολόγιο τα απαραίτητα μέταλλα είναι περιορισμένα, η παρουσία φυτικού οξέος μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της έλλειψης μετάλλων, ειδικά σιδήρου και ψευδαργύρου. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις γυναίκες και τα παιδιά που τρώνε όσπρια και δημητριακά ως βασικές τροφές.

**Σήμερα παρασκευάζονται νέες ποικιλίες σόγιας που θα προσφέρουν κατά 50% περισσότερη βιοδιαθεσιμότητα σιδήρου στο διατολόγιο, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει πραγματικά τη ζωή ανθρώπων με αναιμία. Τα νέα αυτά είδη σόγιας θα είναι πιο εύπεπτα και θα προσφέρουν υψηλά ποσοστά ενέργειας στους ανθρώπους και τα ζώα.**

Επιπροσθέτως, συχνά παρατηρείται έλλειψη ψευδαργύρου στο ανθρώπινο διατολόγιο, ειδικά σε πληθυσμούς που δεν καταναλώνουν κρέας. Η έλλειψη ψευδαργύρου σχετίζεται με προβλήματα ανάπτυξης και αναπαραγωγής, την ανορεξία, διάφορες διαταραχές του ανοσοποιητικού συστήματος και μια σειρά από άλλα συμπτώματα. Ο ψευδάργυρος είναι επίσης σημαντικό συστατικό περισσότερων των 100 ενζύμων. Η απορρόφηση ψευδαργύρου από δημητριακά και σιτηρά μπορεί να διαταραχθεί ή να αποκλειστεί από την παρουσία ορισμένων ουσιών όπως το φυτικό οξύ.<sup>56</sup>

Η μείωση της περιεκτικότητας φυτικού οξέως στα φυτά, και ειδικά στη σόγια, έχει άμεσες επιπτώσεις στην ανθρώπινη διατροφή. Για παράδειγμα, η πρωτεΐνη σόγιας με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ που χρησιμοποιείται στις βρεφικές τροφές μπορεί να βελτιώσει την απορρόφηση μετάλλων σε σχέση με τα παραδοσιακά σκευάσματα σόγιας για βρέφη. Μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι η απορρόφηση ψευδαργύρου ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από συνταγές που περιέχουν φυτά σε σχέση με τις συνήθεις συνταγές, σε ποσοστό 22,6% έναντι απορρόφησης της τάξης του 16,7% στις δεύτερες.<sup>57</sup>

Διάφορα είδη καλαμποκιού, κριθαριού, ρυζιού και σόγιας με ελαφρώς διαφορετικά χαρακτηριστικά φυτικού οξέος έχουν χρησιμοποιηθεί για να παρασκευαστούν ποικιλίες σπόρων με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ.<sup>59</sup> Η σόγια με χαμηλή περιεκτικότητα φυτικού οξέος θα είναι εμπορικά διαθέσιμη το 2011.



## Σύμφωνα με επιστήμονες από τη Βρετανία, οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες αποτελούν το μόνο βιώσιμο τρόπο να προστεθούν επαρκείς ποσότητες ωμέγα 3 στη διατροφική αλυσίδα χωρίς να πληγούν τα ευαίσθητα ιχθυοαποθέματα.<sup>61</sup>

### Σόγια με αυξημένη περιεκτικότητα ωμέγα 3

Το σογιέλαιο είναι μια από τις λίγες (εκτός των ψαριών) πηγές ωμέγα 3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία έχουν διάφορες ωφέλιμες ιδιότητες για τον οργανισμό, ενώ προσφέρουν και προστασία στην καρδιά. Παρόλο που το ιχθυέλαιο είναι η προτιμώμενη πηγή ωμέγα 3 λόγω της βιοδιαθεσιμότητας του εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA) και του εικοσιδυεξανοϊκού οξέος (DHA), σε πολλές χώρες του κόσμου η κατανάλωση λιπαρών οξέων ωμέγα 3 μακράς αλύσου που υπάρχουν στα ψάρια είναι περιορισμένη. Στη δίαιτα των ΗΠΑ, για παράδειγμα, το άλφα λινολεϊκό οξύ ( $\alpha$ -LA) που υπάρχει στο σογιέλαιο αποτελεί τη βασική πηγή ωμέγα 3, διότι η κατανάλωση ψαριών είναι σχετικά περιορισμένη. Στο μεταξύ, λιγότεροι από το 25% των Βρετανών ενηλίκων καταναλώνουν στις συνιστώμενες ποσότητες ωμέγα 3 λιπαρών οξέων.

Οι ερευνητές εξελίσσουν είδη σόγιας τα οποία είναι ακόμα πιο πλούσια σε ωμέγα 3, με μεγαλύτερη βιοδιαθεσιμότητα σε σχέση με το  $\alpha$ -LA. Στόχος αυτής της εμπλουτισμένης σόγιας είναι να δημιουργηθεί μια οικονομικά προσιτή, χερσαία ανανεώσιμη πηγή ωμέγα 3 λιπαρών οξέων, η οποία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση σε σχέση με τα ψάρια για τη δημιουργία εύγευστων τροφών, πλούσιων σε αυτό το απαραίτητο θρεπτικό συστατικό. Η πρώτη από τις καινοτομίες αυτές θα είναι ένα σογιέλαιο με αυξημένο στεαριδονικό οξύ (SDA), το οποίο μετατρέπεται σε οξύ EPA και DHA πιο αποτελεσματικά σε σχέση με το οξύ  $\alpha$ -LA. Ένα είδος σόγιας με υψηλή περιεκτικότητα EPA/DHA βρίσκεται επίσης στο στάδιο της έρευνας.

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι το υψηλό ποσοστό λήψης ωμέγα 3 λιπαρών οξέων σχετίζεται με χαμηλότερα ποσοστά θανάτου από καρδιαγγειακή νόσο, ενώ η κατανάλωση φυτικών ελαίων, πλούσιων σε λινολενικό οξύ μπορεί να προσφέρει σημαντική καρδιαγγειακή προστασία. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι το ωμέγα 3 οξύ DHA διατηρεί τις μεμβράνες των εγκεφαλικών κυττάρων υγιείς, και επίσης ότι υποστηρίζει την επικοινωνία μεταξύ των εγκεφαλικών κυττάρων. Το DHA είναι ένα ωμέγα 3 λιπαρό οξύ μακράς αλύσου που υπάρχει σε ολόκληρο τον οργανισμό, και ειδικότερα στον εγκέφαλο και τα μάτια.

Τα προϊόντα σογιέλαιου που θα προκύψουν αναμένεται να έχουν εξαπλάσια περιεκτικότητα σε βιοδιαθέσιμα ωμέγα 3 σε σύγκριση με το παραδοσιακό σογιέλαιο, όπου το αντίστοιχο ποσοστό είναι 7%. Το λάδι με SDA, το οποίο αναμένεται το 2011, κατά πάσα πιθανότητα θα χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο για την ενίσχυση παραδοσιακών λαδιών.

## Σόγια με υψηλή περιεκτικότητα σε στεατικό οξύ

Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα παρέχουν σημαντικές λειτουργικές ιδιότητες σε βρώσιμα λίπη και λάδια, διότι είναι πιο σταθερά στη θερμότητα και την επεξεργασία σε σχέση με τα ακόρεστα λιπαρά οξέα. Για το λόγο αυτόν, η χρήση κορεσμένου λίπους στη μαγειρική και το ψήσιμο φαγητών είναι σημαντική. Ωστόσο, είναι γνωστό ότι τα κορεσμένα λίπη επιδρούν αρνητικά στην υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος.

Ωστόσο, η βιοτεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί στη σόγια για την παραγωγή λαδιού εμπλουτισμένου με στεατικό οξύ, ένα κορεσμένο λιπαρό οξύ το οποίο οι επιστήμονες πιστεύουν ότι δεν αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης του ορού, σε αντίθεση με άλλα κορεσμένα λίπη που έχουν μικρότερες αλυσίδες άνθρακα και με τα βλαβερά λίπη.<sup>62</sup> Πανεπιστημιακοί ερευνητές ολοκληρώνουν την εποχή αυτή τον έλεγχο μιας βιβλιογραφίας που καλύπτει το σύνολο των γνώσεων για το στεατικό οξύ και τους κλινικούς βιοδείκτες της καρδιοπάθειας. Τα πρώτα αποτελέσματα υποδηλώνουν ουδέτερη επίδραση στη χοληστερόλη του αίματος και μικρή ή μηδενική επίδραση σε άλλους δείκτες, όπως τα επίπεδα ινωδογόνου. Η έρευνα αυτή δείχνει ότι δεν δημιουργούνται όλα τα κορεσμένα λίπη ισότιμα, και τα βιοτεχνολογικά προϊόντα με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στεατικό οξύ θα μπορούσαν να αποτελέσουν βιώσιμες και υγιεινότερες επιλογές για τη βιομηχανία τροφίμων.

Το λάδι που εξάγεται από σόγια υψηλής ελαιώδους σύστασης προβλέπεται να περιέχει τέσσερις έως έξι φορές περισσότερο στεατικό οξύ σε σχέση με το ποσοστό 3%

που υπάρχει στο συμβατικό σογιέλαιο. Με εκτιμώμενη ημερομηνία εμπορικής διάθεσης εντός του 2009, το λάδι αυτό θα έχει επαρκή σταθερότητα για την παραγωγή μαλακής μαργαρίνης επάλειψης χωρίς να απαιτείται υδρογόνωση. Εάν τα επίπεδα του στεατικού οξέος φτάσουν στο 30% στο μέλλον, είναι επίσης πιθανό να υπάρξουν και είδη ζαχαροπλαστικής χωρίς υδρογόνωση.

## Σόγια με υψηλή περιεκτικότητα σε κογγλυκίνη βήτα

Οι ερευνητές προσπαθούν να εξελίσουν ένα νέο είδος σόγιας με υψηλή περιεκτικότητα σε κογγλυκίνη βήτα, η οποία θα προσφέρει πρωτεΐνη σόγιας με καλύτερη γεύση, αφή και δυνατότητα ανάμειξης με τροφές. Η κογγλυκίνη βήτα είναι μια φυσική ουσία που βελτιώνει την υφή και τη γεύση. Η νέα ποικιλία σόγιας θα περιέχει επίσης περισσότερη διαλυτή πρωτεΐνη από οποιαδήποτε άλλη πρωτεΐνη σόγιας στην αγορά.<sup>63</sup> Η ποικιλία αυτή εξελίσσεται με συμβατικές τεχνικές, αλλά στις ΗΠΑ θα τροποποιηθεί γενετικά ώστε να είναι ανθεκτική στα ζιζανιοκτόνα. Η σόγια με υψηλή περιεκτικότητα σε κογγλυκίνη βήτα θα είναι εμπορικά διαθέσιμη το 2011.

**Η αγροτική βιοτεχνολογία μπορεί να ωφελήσει τους καταναλωτές ανά τον κόσμο, προσφέροντας λειτουργικά τρόφιμα με πρόσθετη θρεπτική αξία σε σχέση με τα αντίστοιχα συμβατικά τρόφιμα.**



## Βιοτεχνολογία και περιβαλλοντική βιωσιμότητα

Οι αγρότες ζουν από τη γη, οπότε θεωρούν το ρόλο τους στην περιβαλλοντική διαχείριση ιδιαίτερα σημαντικό. Η αγροτική βιοτεχνολογία βοηθά τους αγρότες να εξασφαλίσουν ένα βιώσιμο μέλλον για τα αγροτικά συστήματα του κόσμου. Εκτενείς και επαναλαμβανόμενες μελέτες αποδεικνύουν συνεχώς ότι οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες δεν προκαλούν κινδύνους στο περιβάλλον οι οποίοι να είναι μοναδικοί ή να διαφέρουν από αυτούς που επιφέρουν οι συμβατικές καλλιέργειες. Πράγματι, οι μελέτες αυτές αποδεικνύουν ότι με τη βιοτεχνολογία μειώνεται σημαντικά ο αντίκτυπος της γεωργίας στο περιβάλλον.


### Μειωμένη χρήση ζιζανιοκτόνων

Η βιοτεχνολογία προσφέρει μεθόδους στοχευμένου ελέγχου των ζιζανίων, με τις οποίες μειώνεται δραματικά ο αντίκτυπος σε μη στοχευόμενα είδη. Το 2005 με διάφορες βιοτεχνολογικές ποικιλίες μειώθηκε σημαντικά η ανάγκη των αγροτών να χρησιμοποιούν ζιζανιοκτόνα, ενώ μόνο στις ΗΠΑ η χρήση ζιζανιοκτόνων μειώθηκε κατά 35.000 τόνους περίπου.<sup>64</sup> Σε παγκόσμιο επίπεδο, εκτιμάται ότι η χρήση ζιζανιοκτόνων μειώθηκε κατά 6% από το 1996 έως το 2004, ποσοστό που αντιστοιχεί σε 190.000 τόνους ζιζανιοκτόνων περίπου.<sup>65</sup>

### Διαχείριση εδάφους και όργωμα συντήρησης

Παρόλο που πριν την άφιξη των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών η κατάργηση του οργώματος ήταν εφικτή μόνο σε περιορισμένα είδη γεωργικών εδαφών και σε περιορισμένες εκτάσεις στις ΗΠΑ, η μεγαλύτερη επίδραση των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών στο περιβάλλον υπήρξε η υιοθέτηση της καλλιέργειας χωρίς όργωμα. Το όργωμα μπόρεσε να καταργηθεί σε πολλά περισσότερα είδη εδάφους στις ΗΠΑ και σε πολύ περισσότερες εκτάσεις, με τη χρήση σόγιας ανθεκτικής στα ζιζανιοκτόνα. Το 2006, στο 89% (περίπου 300.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα) των εκτάσεων σόγιας στις ΗΠΑ φυτεύτηκαν ποικιλίες ανθεκτικές στα ζιζανιοκτόνα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, το 55% όλων των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών περιελάμβαναν σόγια ανθεκτική στα ζιζανιοκτόνα. Αυτές οι βιοτεχνολογικές ποικιλίες έδωσαν τη δυνατότητα στους καλλιεργητές να σταματήσουν σχεδόν εντελώς το όργωμα των χωραφιών τους, με αποτέλεσμα να προκύψουν σημαντικά οφέλη για την υγεία και την προστασία του εδάφους, να αυξηθεί η κατακράτηση νερού, και αντίστοιχα να μειωθεί η διάβρωση του εδάφους και η απορροή ζιζανιοκτόνων.<sup>66</sup>



A photograph of a vast field of green soybean plants in the foreground, stretching towards a horizon under a bright, golden sunset. The sun is low in the sky, creating a lens flare effect and casting a warm glow over the entire scene. The background shows a line of trees silhouetted against the bright sky.

Η αγροτική βιοτεχνολογία  
βοηθά τους καλλιεργητές  
να προσφέρουν ένα  
βιώσιμο μέλλον για τη  
γεωργία του κόσμου.

## Ποιότητα του νερού

Η μεγαλύτερη ποσότητα φωσφόρου στη συμβατική σόγια υπάρχει σε μια δύσπεπτη μορφή που ονομάζεται φυτικό οξύ. Τα μονογαστρικά ζώα, όπως οι χοίροι και τα πουλερικά, δεν διαθέτουν τα πεπτικά ένζυμα που χρειάζονται, για να αποδομήσουν αυτό το φυτικό οξύ σε αξιοποιήσιμη μορφή φωσφόρου. Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, οι παραγωγοί προσθέτουν ανόργανο φώσφορο στις ζωτροφές. Το τελικό αποτέλεσμα της ελλιπούς αξιοποίησης του φωσφόρου και της μεγάλης ποσότητας ανόργανου φωσφόρου που πρέπει να προστίθεται στις ζωτροφές είναι το ότι στην κοπριά απεκκρίνεται υπερβολική ποσότητα φωσφόρου. Αυτό συντελεί στη ρύπανση του περιβάλλοντος όταν ο φώσφορος εισέρχεται σε υδάτινα ρεύματα.

Στη σόγια και το σιτάρι έχει ενσωματωθεί με επιτυχία ένα γονίδιο για την παραγωγή φυτάσης, το οποίο είναι βιολογικά ενεργό όταν τα φυτά χρησιμοποιούνται ως ζωτροφές.<sup>67</sup> Σε μια μελέτη σε κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής διαπιστώθηκε ότι η κατανάλωση βιοτεχνολογικής σόγιας με φυτάση οδήγησε σε μείωση των απεκκρίσεων φωσφόρου κατά 50% σε σχέση με τροφές με τη διατροφή στην οποία χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα ένα ενδιάμεσο επίπεδο φωσφόρου χωρίς φυτικό οξύ.<sup>68</sup> Η χρήση βιοτεχνολογικής σόγιας στις ζωτροφές είχε ως αποτέλεσμα την κατά 11% μεγαλύτερη μείωση των απεκκρίσεων φωσφόρου σε σχέση με τη συμβατική σόγια, στην οποία προστίθεται το ένζυμο.

Η βιοτεχνολογία χρησιμοποιείται και στην παρασκευή σόγιας και σιτηρών με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ, όπου γίνεται σίγαση του γονιδίου του φυτικού οξέος στους σπόρους.<sup>69</sup> Με τις ζωτροφές που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία, οι κτηνοτρόφοι θα μπορούσαν να εξοικονομήσουν χρήματα, τα οποία θα έπρεπε να δαπανήσουν για συμπληρώματα διατροφής, ενώ παράλληλα θα μειωθεί η ρύπανση με φώσφορο και θα βελτιωθεί η ποιότητα του νερού. Ο νέος σπόρος σόγιας αναμένεται να είναι εμπορικά διαθέσιμος την επόμενη δεκαετία.



## Μειωμένα αέρια θερμοκηπίου

Με τη σπορά χωρίς όργωμα μειώνεται η χρήση γεωργικών μηχανημάτων στα χωράφια, πράγμα που οδηγεί σε σημαντική μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου από τον γεωργικό εξοπλισμό. Πράγματι, με τις βιοτεχνολογικές καλλιέργειες έχουν μειωθεί σημαντικά οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στο περιβάλλον.

Αυτή η μείωση του CO<sub>2</sub> μέσω των βιοτεχνολογικών καλλιεργειών προέρχεται από δύο πηγές:

- Τη μειωμένη χρήση πετρελαίου στις βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, λόγω του ότι μειώνεται ο ψεκασμός ζιζανιοκτόνων και το όργωμα.
- Την αυξημένη ποσότητα άνθρακα που συγκρατείται στο έδαφος, λόγω του μειωμένου οργώματος που απαιτούν οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες.

Οι δύο αυτοί παράγοντες συνέβαλαν σε μια συνολική (συντηρητική) μείωση της τάξης των 14,75 δισεκατομμυρίων κιλών CO<sub>2</sub> το 2006. Αυτό αντιστοιχεί στην απόσυρση 6,56 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από τους δρόμους για ένα χρόνο.<sup>70</sup>

## Γονιδιακή ροή και κίνδυνος ετερομιξίας

Η σόγια με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα έχει περιορίσει τον κίνδυνο γονιδιακής ροής στις μη βιοτεχνολογικές ποικιλίες. Αυτό οφείλεται σε αρκετούς λόγους. Η σόγια αυτο-επικονιάζεται, πράγμα που σημαίνει ότι είναι λιγότερο επιρρεπής σε γονιδιακή ροή απ' ό,τι οι καλλιέργειες που διασταυρο-επικονιάζονται. Επίσης, δεν υπάρχουν σεξουαλικά συμβατοί άγριοι συγγενείς τύποι στη Βόρεια Αμερική. Εκτιμάται ότι τα ποσοστά ετερομιξίας μεταξύ παρακείμενων φυτών είναι 2% ή και χαμηλότερα.<sup>71</sup>

## Ανθεκτικότητα στα παράσιτα

Η έκδοση επίσημων εγκρίσεων εισαγωγής της σόγιας LIBERTY LINK™ (η οποία είναι ανθεκτική σε ζιζανιοκτόνα με γλυφοσινικό αμμώνιο) σε όλες τις σχετικές χώρες του εξωτερικού σημαίνει ότι από το 2009 οι αγρότες των ΗΠΑ θα έχουν την ελευθερία να επιλέγουν εναλλάξ διαφορετικά ζιζανιοκτόνα στα χωράφια σόγιας, βοηθώντας έτσι στην αποτροπή της δημιουργίας ζιζανίων ανθεκτικών στο γλυφοσινικό αμμώνιο (γεωργικό ζιζανιοκτόνο ROUNDUP™).<sup>72 73 74</sup>

## Βιοποικιλότητα

Με τη γεωργία χωρίς όργωμα διατηρείται η υγεία του εδάφους, το επιφανειακό έδαφος και η υγρασία που υπάρχει σε αυτό. Ενθαρρύνεται επίσης η ανάπτυξη βιοτόπων που υποστηρίζουν διάφορα είδη άγριας χλωρίδας και πανίδας. Υπάρχουν, για παράδειγμα, μελέτες που έχουν δείξει ότι αυξανόμενοι αριθμοί ωδικών πτηνών έχουν επιστρέψει σε χωράφια όπου έχουν αυξηθεί οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες.<sup>75</sup>

Παράλληλα, η τεράστια εξάπλωση της σποράς χωρίς όργωμα και άλλων πρακτικών οργώματος συντήρησης που διευκολύνονται από τη βιοτεχνολογική σόγια που είναι ανθεκτική στα ζιζανιοκτόνα έχει αυξήσει την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών σόγιας στην ξηρασία στις ΗΠΑ.<sup>76</sup>



Στην έκθεση αυτή γίνεται μια ποιοτική αξιολόγηση του αντίκτυπου που έχει η βιοτεχνολογία στην παγκόσμια γεωργία, όσον αφορά στην κοινωνία, την υγεία και το περιβάλλον.

Αποδεικνύεται ότι η βιοτεχνολογία έχει τη δύναμη να στηρίξει την ανθρώπινη υγεία, την αειφορία του περιβάλλοντος και την ευμάρεια καταναλωτών και αγροτικών κοινοτήτων παγκοσμίως.

- Οι καλλιέργειες υψηλότερης αποδοτικότητας που εξελίσσονται μέσω της αγροτικής βιοτεχνολογίας μπορούν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της ανάγκης που εκτιμά ο ΟΗΕ ότι υπάρχει για αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων κατά 50% έως το 2030.
- Οι θρεπτικότερες καλλιέργειες που εξελίσσονται με την αγροτική βιοτεχνολογία μπορούν να βοηθήσουν τους καταναλωτές να καλύψουν συγκεκριμένες διατροφικές ανάγκες, όπως η αύξηση της κατανάλωσης ωμέγα 3 λιπαρών οξέων ή η μείωση της κατανάλωσης κορεσμένων λιπών.
- Αυτές οι βελτιωμένες καλλιέργειες έχουν κηρυχθεί ασφαλείς από κορυφαίους επιστημονικούς και κανονιστικούς φορείς του κόσμου, οπότε οι καταναλωτές μπορούν να νιώθουν ασφαλείς όταν καταναλώνουν τρόφιμα με βιοτεχνολογικά συστατικά.
- Οι αγρότες μπορούν να συμβάλλουν στη διασφάλιση βιώσιμων αγροτικών κοινοτήτων, αποκομίζοντας μεγαλύτερα έσοδα για βιοτεχνολογικές καλλιέργειες.
- Με τη χρήση της βιοτεχνολογίας βελτιώνεται η υγεία του εδάφους, αυξάνεται η κατακράτηση νερού και παράλληλα μειώνεται η διάβρωση του εδάφους και η απορροή ζιζανιοκτόνων.
- Με την αγροτική βιοτεχνολογία μειώνονται οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τις γεωργικές δραστηριότητες.



# Βιβλιογραφία

1. Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990 (FACTA), Public Law 101-624, Title XVI, Subtitle A, Section 1603 (Government Printing Office, Washington, DC, 1990) NAL Call # KF1692.A31 1990.
2. ASA Study Confirms Environmental Benefits of Biotech Soybeans, November 12, 2001 at <http://www.soygrowers.com/ctstudy/>, and Nonpoint Source News-Notes, (pub. By EPA) January, 2003, p 16-17.
3. United States Census Bureau, International Database. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (accessed Oct. 5, 2008).
4. Βλ. σπ. παρ.
5. UN News Center. Secretary-General Ban Ki-moon Rome (Italy) Address at High-level Conference on World Food Security. United Nations. [http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments\\_full.asp?statID=255](http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments_full.asp?statID=255) (accessed Oct. 4, 2008).
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statement on Biotechnology, March 2000, [http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS\\_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm](http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm) (accessed Oct. 5, 2008).
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food Situation. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (accessed Oct. 5, 2008).
8. Rosenthal, Elisabeth. 2007. World Food Supply is Shrinking. New York Times, December 18, <http://www.nytimes.com/2007/12/18/business/worldbusiness/18supply.html>.
9. Cookson, Clive. 2008. A time to sow? GM food could curb the cost of staples. Financial Times, July 10.
10. Sample, Ian. 2008. Hunger in Africa blamed on western rejection of GM food. The Guardian, September 8.
11. Βλ. σπ. παρ.
12. Reporter's Notebook. G8 Leaders Call for Increased Global Access to Agricultural Biotechnology. Council for Biotechnology Information. July 2008. [http://www.whynotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index\\_070908.asp](http://www.whynotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp).
13. James, Clive. January 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).
14. Brookes & Barfoot. Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects, 1996-2006. AgBioForum, 11(1): 21-38.
15. Βλ. σπ. παρ.
16. Sankula, Sujatha. November 2006. Quantification of the Impacts on U.S. Agriculture of Biotechnology-Derived Crops Planted in 2005. National Center for Food and Agricultural Policy.
17. Brookes, Graham and Peter Barfoot. 2005. GM Crops: The Global Economic and Environmental Impact - The First Nine Years 1996-2004. AgBioForum, 8 (2&3): 187-196.
18. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
19. Excellence Through Stewardship. Agricultural Biotechnology: Benefits Delivered. <http://www.excellencethroughstewardship.org/agbiotech/> (accessed Oct. 4, 2008).
20. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
21. Hancock, J.F. 2004. Plant Evolution and the Origin of Crop Species, second edition. CAB International.
22. IFT Expert Report on Biotechnology and Foods: Human Food Safety Evaluation of rDNA. Biotechnology-Derived Foods. Food Technology, vol. 54, no. 9, September 2000.
23. Βλ. σπ. παρ.
24. Βλ. σπ. παρ.
25. NAS. 1987. Introduction of recombinant DNA-engineered organisms into the environment: Key issues. Natl. Acad. of Sciences. National Academy Press, Washington, D.C.
26. NIH. 1992. National Biotechnology Policy Board report. Natl. Insts. of Health, Bethesda, Md.
27. UK. 1993. Regulation of the United Kingdom biotechnology industry and global competitiveness. October. United Kingdom's House of Lords Select Committee on Science and Technology.
28. FAO/WHO. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Geneva, Switzerland.
29. FAO/WHO. 1996. Biotechnology and Food Safety. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Geneva, Switzerland.
30. FAO/WHO. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Geneva, Switzerland.
31. OECD. 1993. "Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology: Concepts and Principles." Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
32. OECD. 1998. Report of the OECD Workshop on Toxicological and Nutritional Testing of Novel Foods. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
33. OECD. 2000. Report of the Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris. 86/ADDI, May 17.
34. NRC. 2000. "Genetically Modified Pest-Protected Plants: Science and Regulation." Natl. Res. Council. National Academy Press, Washington, D.C.
35. Europa Press Release. Biotech Food is Safe: Is Anyone Going to Tell the Consumer? <http://www.whynotech.com/newsandevents/EuropaBioPressReleaseJRC%20report110908.pdf> (accessed Oct. 15, 2008).
36. European Commission. 2008. Scientific and Technical Contribution to the development of an overall health strategy in the area of GMOs. [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_20080910\\_gmo\\_study\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_20080910_gmo_study_en.pdf) (accessed Oct. 6, 2008).
37. Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2007. Application of Biotechnology for Functional Foods. The Pew Charitable Trusts. [http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food\\_and\\_Biotechnology/PIFB\\_Functional\\_Foods.pdf](http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food_and_Biotechnology/PIFB_Functional_Foods.pdf) (accessed Oct. 5, 2008).
38. Howes LG, Howes JB, Knight DC. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. Maturitas 2006;55:203-11.
39. Messina M, Hughes C. Efficacy of soyfoods and soybean isoflavone supplements for alleviating menopausal symptoms is positively related to initial hot flush frequency. J Med Food 2003;6:1-11.
40. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. N Engl J Med. 1995 Aug 3;333(5):276-82.
41. Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. Am J Clin Nutr 2005;81:397-408.
42. Wood CE, Register TC, Franke AA, Anthony MS, Ciine JM. 2006. Dietary soy isoflavones inhibit estrogen effects in the postmenopausal breast. Cancer Res. 2006 Jan 15;66(2):1241-9.
43. Sarkar FH, Li Y. 2003. Soy isoflavones and cancer prevention. Cancer Invest. 2003;21(5):744-57.
44. Messina MJ, Wood CE. 2008. Soy isoflavones, estrogen therapy, and breast

- cancer risk: analysis and commentary. *Nutr J.* 2008 Jun 3;7:17.
45. Howes, 2006.
  46. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Kato R. 2008. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2008, 62:155-161.
  47. Kuiper GG, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S, Gustafsson JA. Comparison of the ligand binding specificity and transcript tissue distribution of estrogen receptors alpha and beta. *Endocrinology* 1997;138:863-70.
  48. Βλ. σπ. παρ.
  49. Messina M, Nagata C, Wu AH. Estimated Asian adult soy protein and isoflavone intakes. *Nutr Cancer* 2006;55:1-12.
  50. Βλ. σπ. παρ.
  51. Βλ. σπ. παρ.
  52. Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of International Medical Research (JIMR)* (2001;29:392-396).
  53. Smedman A, Vessby B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans—metabolic effects. *Lipids.* 2001 Aug;36(8):773-81.
  54. V.P. Jain, A. Proctor, and R. Lall 1 *Journal of Food Science.* Volume 73 Issue 4, Pages E183 - E192. Published Online: 2 Apr 2008.
  55. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO Global Database on Anaemia. P 17. World Health Organization. 2008.
  56. Pew, 2007. p 26.
  57. Davidsson L, Ziegler EE, Kastemayer P, van Dael P, Barclay D. Dephytinisation of soyabean protein isolate with low native phytic acid content has limited impact on mineral and trace element absorption in healthy infants. *Br J Nutr.* 2004;91:287–294.
  58. Raboy V. Progress in breeding low phytate crops. *J Nutr.* 2002;132:503S–505S.
  59. Shukla S, VanToai TT, Pratt RC. Expression and nucleotide sequence of an INS (3) P1 synthase gene associated with low-phytate kernels in maize (*Zea mays* L.). *J Agric Food Chem.* 2004;52:4565–4570.
  60. Campos, Hannia; Baylin, Ana; Willett, Walter. 2008. Linolenic Acid and Risk of Nonfatal Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 118:339-345.
  61. Henderson, Mark. 2007. GM crops are the only way to solve Britons' diet failings, say scientists. *The Times*, November 16.
  62. Pew, 2007. p 11.
  63. Heller , Lorraine. 2005. Monsanto, Solae to create new soy protein line. *Food Navigator*, Oct. 28.
  64. Sankula, Sujatha. 2006.
  65. Brookes & Barfoot, 2005.
  66. Sankula, Sujatha. 2006.
  67. Brinch-Pedersen H, Olesen A, Rasmussen SK, Holm PB. Generation of transgenic wheat (*Triticum aestivum* L.) for constitutive accumulation of an *Aspergillus* phytase. *Mol Breeding.* 2000;6:195–206.
  68. Denbow DM, Graubau EA, Lacy GH, Kornegay ET, Russell DR, Umbek PF. Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. *Poult. Sci.* 1998;77:878–881.
  69. Raboy, V. 2007. The ABCs of low-phytate crops. *Nature Biotechnology* 25: 874-875.
  70. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
  71. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2007. Implications of Gene Flow in the Scale-up and Commercial Use of Biotechnology-derived Crops: Economic and Policy Considerations. Issue Paper 37. CAST, Ames, Iowa. p. 10.
  72. Baldwin, Ford L. LibertyLink soybeans big step forward. *Delta Farm Press, NE* - Sep 26, 2008 <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (accessed Oct. 15, 2008).
  73. Nutrient Knowledge, *Farm Industry News*, March, 1998, page 11.
  74. When Weed Control Goes Wrong, *Progressive Farmer*, October, 2000.
  75. Byford, Jim. 2002. GMO Systems Good for Wildlife. *Southeast Farm Press.*
  76. Hegeman, Roxana. *Biotech corn, soybeans encroaching on wheat acres.* Associated Press. September 22, 2008.



The United Soybean Board (USB) is a farmer-led organization comprised of 68 farmer-directors who oversee the investments of the soybean checkoff for all U.S. soybean farmers. Soybean farmers are united by a commitment to produce wholesome, nutritious foods that can help sustain and nourish an ever-increasing population. And, soybean growers take pride in their role in producing one of the healthiest food crops in the world. USB has invested millions of dollars into health and nutrition research related to soy. For more information, please visit [www.soyconnection.com](http://www.soyconnection.com).

The U.S. Soybean Export Council (USSEC) is a dynamic partnership of key stakeholders representing soybean producers, commodity shippers, identity preserved value-added merchandisers, allied agribusinesses and agricultural organizations. Through its global network of international offices, operating overseas as the American Soybean Association-International Marketing, activities are carried out that will create and sustain demand for U.S. soybeans and soybean products. For more information, please visit [www.ussoyexports.org](http://www.ussoyexports.org).





