

Βιοποικιλότητα: Η Επίδραση

της Βιοτεχνολογίας

- Βιοποικιλότητα και ανάπτυξη πληθυσμών
- Απώλεια της Βιοποικιλότητας και στρατηγική διατήρησης
- Η Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα και το Πρωτόκολλο Βιοασφάλειας
- Οικονομικές και πολιτικές θεωρήσεις

Η βιοποικιλότητα είναι σημαντική για πολλούς και διαφορετικούς λόγους: την πραγματική αξία των ειδών στην άγρια μορφή τους, τις πολλές ποικιλίες των φυτών, των ζώων και των μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο για εκτροφή και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες, σαν πηγή γενετικού υλικού για τη φροντίδα της υγείας, τη γεωργία και την παραγωγή τροφίμων, όπως επίσης και για αισθητικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς.

Το σύντομο αυτό άρθρο ανακεφαλαιώνει τις διάφορες πτυχές της βιοποικιλότητας σε σχέση με τη βιοτεχνολογία. Η βιοτεχνολογία, ενώ είναι αμφισβητήσιμη ιδιαίτερα στις γεωργικές εφαρμογές της, έχει τη δυναμική να βελτιώσει την αειφόρο ανάπτυξη με πολλούς τρόπους και αναμένεται, άρα, να βοηθήσει στη διατήρηση της φυσικής όπως επίσης και της γεωργικής βιοποικιλότητας. Το άρθρο αυτό προκύπτει από τη συνδυασμένη συνεισφορά επιστημόνων, βιομηχάνων, κυβερνητικών οργανισμών αλλά και οργανισμών κοινής ωφέλειας σε όλη την Ευρώπη. Προορίζεται να παρέχει πληροφόρηση και δεν αντιπροσωπεύει τις απόψεις ή την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Βιοτεχνολογίας ή οποιουδήποτε άλλου φορέα. Ο συνολικός στόχος είναι να παρέχει ισοσταθμισμένη πληροφόρηση και να προωθήσει το δημόσιο διάλογο.

Η έννοια της βιοποικιλότητας

Η βιοποικιλότητα σήμερα είναι το αποτέλεσμα 3,5 δισεκατομμυρίων χρόνων εξέλιξης. Γνωρίζουμε σήμερα ότι όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, όπως επίσης και εκείνοι που έζησαν κάποτε, έχουν εξελιχθεί από έναν αρχικό μικροοργανισμό μέσω των διαδικασιών της μετάλλαξης και της επιλογής. Ξεχωριστά είδη εμφανίστηκαν όταν έγιναν μεταλλάξεις μεταξύ συγγενών ειδών που δεν ήταν δυνατόν πλέον να διασταυρωθούν, για παράδειγμα μετά από γεωγραφική απομόνωση. Η μεγάλη πλειοψηφία των ειδών που εμφανίστηκαν, πιθανόν περισσότερα από το 99% αυτών, ξαναεξαφανίστηκαν. Σε μία μακροχρόνια θεώρηση δεν υπήρχε η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης παρά μόνο η έννοια της αλλαγής. Εντούτοις σήμερα είναι σαφές ότι με τη μαζική επίδραση του ανθρώπου στη γη, η αλλαγή και η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι πολύ γρηγορότερη από κάθε άλλη φορά κάνοντας την ανησυχία για την αειφόρο ανάπτυξη σημαντική.

Η βιοποικιλότητα μπορεί να διακριθεί σε τρία διαφορετικά επίπεδα, στα οικοσυστήματα, τα είδη και τα γονίδια.

Πα'όλα αυτά δεν υπάρχει ένας γενικά αποδεκτός ορισμός της βιοποικιλότητας, ούτε μία γενική συμφωνία στο πώς θα εκτιμώνται οι αλλαγές στη βιοποικιλότητα από την επιστημονική, την πολιτική και /ή την κανονιστική πλευρά. Ο αριθμός των ειδών των ζώων, των φυτών και των μικροοργανισμών σήμερα είναι πιθανόν δέκα εκατομμύρια ή και περισσότερα, από τα οποία μόνο τα 1,4 εκατομμύρια δεν έχουν ακόμα ονομαστεί. Ουσιαστικά, όλα τα 40.000 είδη σπονδυλωτών ζώων και τα περισσότερα από τα 250.000 είδη ανώτερων φυτών είναι γνωστά. Από την άλλη πλευρά είναι πιθανόν να υπάρχουν πάνω από ένα εκατομμύριο είδη μύκητες και άλλα τόσα νηματοειδή, καθώς και αρκετά είδη εντόμων από τα οποία μόνο τα 70.000, 13.000 και 950.000 αντίστοιχα έχουν ταυτοποιηθεί. Μόνο γύρω στα 5.000 βακτήρια και ιοί έχουν μεμονωμένα ταυτοποιηθεί, αν και ο συνολικός αριθμός τους μπορεί επίσης να είναι πάνω από ένα εκατομμύριο.

Τα διάφορα είδη φυτών και ζώων δε ζουν ανεξάρτητα αλλά είναι οργανωμένα σε ειδικές κοινότητες και οικοσυστήματα για να σχηματίσουν λιγότερο ή περισσότερο σταθερούς δεσμούς. Ένα τέτοιο είδος οργάνωσης πχ είναι το τροπικό δάσος το οποίο γενικά θεωρείται ότι έχει τον υψηλότερο βαθμό βιοποικιλότητας. Η βιοποικιλότητα χρειάζεται να θεωρηθεί τόσο ως προς τον αριθμό των ειδών που υπάρχουν, όσο και ως προς το πόσα άτομα υπάρχουν σε καθένα από τα είδη. Συχνά ο αριθμός των ειδών σε ένα δεδομένο οικοσύστημα λαμβάνεται σαν το μέτρο της βιοποικιλότητας αυτού του συστήματος γιατί άλλα κριτήρια είναι πιο δύσκολο να εφαρμοστούν. Επιπροσθέτως, δεν είναι ακόμα σαφές αν η συνολική ζωντανή ποσότητα ενός οικοσυστήματος σε μια δεδομένη περιοχή, η βιομάζα, εξαρτάται γενικά από τη βιοποικιλότητα: κάποιοι ερευνητές ισχυρίζονται ότι η απώλεια κάποιων ειδών δεν αντισταθμίζεται από την πρόσθετη ανάπτυξη άλλων ειδών και άρα οδηγεί σε μείωση της ολικής βιομάζας.

Στη γεωργία χρησιμοποιούνται περίπου 7.000 είδη φυτών από τους αγρότες σε όλο τον κόσμο, αλλά μόνο 30 είδη παρέχουν το 90% της θερμιδικής μας πρόσληψης, στην κορυφή των οποίων βρίσκονται τρία είδη καλλιεργούμενων φυτών: σιτάρι, ρύζι και αραβόσιτος. Ανάμεσα στα επικρατέστερα είδη φυτών υπάρχουν πολλές εκατοντάδες χιλιάδων ποικιλίες προσαρμοσμένες στα τοπικά κλίματα και στις αγροτικές πρακτικές. Το μεγαλύτερο μέρος από αυτή την ευρεία ποικιλότητα φυτών είναι

ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ
ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ
ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΓΙΑ ΤΗ
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

EFB

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

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

Prof. Dr Richard Braun (Πρόεδρος)
Bio-Link
Enggisteinstraße 19
CH-3076 Worb
Tel & fax: +41 31 8320000
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 15 212 7800
Fax: +31 15 212 7111
Email: efb.cbc@tnw.tudelft.nl
<http://efbweb.org/ppb>

Δρ Γ. Σακελλάρης
Γραφείο Επικοινωνίας και Βιοηθικής
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών
Βασ. Κωνσταντίνου 48, 11635 Αθήνα
Τηλ: 010 72 73 735, Fax: 010 72 73 758
Email: gsak@eie.gr

© Copyright EFB Ομάδα Εργασίας για τη Δημόσια Αντίληψη για τη Βιοτεχνολογία, 2001.

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



Σύντομα Νέα

11

Οκτώβριος 2001

μεταφρασμένο από την
πρωτότυπη αγγλική έκδοση

σημαντικό για να παρέχει την πρώτη ύλη για διασταυρώσεις. Εν τούτοις, η γενετική ποικιλότητα των καλλιεργούμενων φυτών είναι πολύ λιγότερο ευρεία από αυτή των φυτών ή των ζώων που υπάρχουν σε άγρια μορφή στη φύση, πράγμα το οποίο δείχνει τη σημασία των άγριων ειδών για τα αγροτικά προγράμματα διασταυρώσεων.

Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού

Ο πληθυσμός όλου του κόσμου έχει ανέλθει από 2,5 δισεκατομμύρια το 1950 σε 6 δισεκατομμύρια σήμερα και αναμένεται να φτάσει περίπου τα 9 δισεκατομμύρια το 2050. Οκτακόσια εκατομμύρια άνθρωποι ήδη υποσιτίζονται. Πάνω από το 95% της αναμενόμενης αύξησης πληθυσμού θα γίνει στις αναπτυσσόμενες χώρες και η μεγαλύτερη θα γίνει στις πόλεις τους, απαιτώντας περισσότερο ζωτικό χώρο, νερό, ενέργεια, ξύλο, τροφή και υπηρεσίες. Από το 1995 μέχρι το 2020 η μεγαλύτερη σχετική αύξηση πληθυσμού (80%) αναμένεται στην υπό τη Σαχάρα Αφρική ανερχόμενη από 500 στα 900 εκατομμύρια. Το κατά πόσο ο ιός HIV και η επιδημία του AIDS σε αυτή την περιοχή θα επηρεάσει ουσιαστικά τη δυναμική του πληθυσμού δεν είναι σαφές καθώς οι περισσότεροι από αυτούς που είναι ήδη μολυσμένοι βρίσκονται στην αναπαραγωγική ηλικία.

Η απώλεια της βιοποικιλότητας

Η απώλεια της βιοποικιλότητας μπορεί να μετρηθεί από την απώλεια μεμονωμένων ειδών, ομάδων ειδών ή από την ελάττωση του αριθμού των οργανισμών. Οι κυριότερες απειλές στην παγκόσμια βιοποικιλότητα είναι, πρώτα απ'όλα, η απώλεια του φυσικού περιβάλλοντος (κυρίως μέσω της επέκτασης της καλλιέργειας γης, των πόλεων και των δρόμων) και, δεύτερον, η εισαγωγή εξωτικών ειδών. Το φυσικό περιβάλλον μπορεί επίσης να καταστραφεί από πλημμύρες, απώλεια νερού, κλιματολογικές αλλαγές κ.α., φυσικές ή προκαλούμενες από τον άνθρωπο.

Επειδή τα τροπικά δάση είναι πλούσια σε βιοποικιλότητα, η καταστροφή τους είναι δυσανάλογα βλαβερή. Εκτιμάται ότι μόνο το μισό των αρχικών 16 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων αυτών των δασών έχουν απομείνει κατά τη διάρκεια του αιώνα με σχεδόν το ένα εκατομμύριο τετραγωνικά χιλιόμετρα να καταστρέφεται κάθε πέντε με δέκα χρόνια. Η βιοποικιλότητα δεν είναι ομοιογενώς κατανομημένη αλλά μάλλον υπάρχουν περιοχές με ιδιαίτερα πλούσια βιοποικιλότητα («καυτές περιοχές») μεγάλου ενδιαφέροντος για τη διατήρησή της.

Εισαγόμενα είδη φυτών και ζώων απειλούν τα εγγενή επειδή γίνονται πολύ ανταγωνιστικά και συχνά λόγω της έλλειψης τοπικών αρπακτικών. Ένα από τα πιο ακραία παραδείγματα εμφανίζεται στις πάμπας της Αργεντινής, επίπεδα χωράφια με χορτάρι σε εύκρατο κλίμα, από όπου σχεδόν όλα τα εγγενή χορτάρια έχουν εξαφανιστεί και έχουν αντικατασταθεί από ευρωπαϊκά φυτά. Η εισβολή αυτή έγινε από ευρωπαϊκούς αγρότες που έφεραν ζώα και φυτά, όπως επίσης και από τυχαία εξάπλωση πολλών διαφορετικών ζιζανίων και είχε ήδη καταγραφεί το 1833 από τον Κάρολο Δαρβίνο. Τα νησιά απειλούνται ιδιαίτερα από εισβολείς, όπως έχει αναφερθεί για τη Χαβάη, τη Ν. Ζηλανδία και τα νησιά Γκαλαπάγκος. Τα μέσα βιολογικού ελέγχου συχνά εισάγονται στα γεωργικά οικοσυστήματα σκοπίμως ώστε να ελεγχθούν οι ασθένειες ή τα ζιζάνια χωρίς να καταφύγουν στους χημικούς ελέγχους. Ενώ έχουν υπάρξει πολλές καλοδεχούμενες επιτυχίες, τέτοια συστήματα μπορεί επίσης

να καταλήξουν σε λάθος. Ένα παράδειγμα είναι η εισαγωγή πασχαλίτσας η οποία προοριζόταν για να ελέγξει τη ψείρα του ρώσικου σιταριού στις ΗΠΑ. Αυτή αποδείχθηκε ότι ήταν ανταγωνιστής της εγγενούς πασχαλίτσας, η οποία από τότε εξαφανίστηκε. Ο ερπιστής, ένα ινδικό θηλαστικό που εισήχθηκε σε αρκετά νησιά (Φίτζι, Αγ. Μαυρίκιο, Χαβάη) για να κρατήσει τους αρουραίους και τα φίδια υπό έλεγχο οδήγησε στην εξαφάνιση πολλών ενδημικών πουλιών, ερπετών και αμφιβίων. Εισαγόμενες σφήκες φάνηκαν να σκοτώνουν και πιθανά να εξαφανίζουν ενδημικές πεταλούδες.

Τα διαγονιδιακά φυτά είναι τόσο επιρρεπή στην εξάπλωση; Στο μεγαλύτερης διάρκειας πείραμα που έχει γίνει μέχρι τώρα, τέσσερα διαφορετικά φυτά (ελαιοκράμβη, πατάτα, αραβόσιτος και ζαχαροκάλαμο) αναπύχθηκαν σε 12 διαφορετικά φυσικά περιβάλλοντα και παρακολούθηθηκαν για περισσότερο από 10 χρόνια. Ούτε σε μία περίπτωση τα γενετικά τροποποιημένα φυτά βρέθηκαν να είναι πιο επιθετικά ή πιο ανθεκτικά από τα συμβατικά ανάλογά τους. Εν τούτοις κανένας δε θα περίμενε να συμβαίνει κάτι τέτοιο, εκτός αν τα διαγονιδιακά αύξαναν την προσαρμοστικότητά τους στη φύση. Δεν υπάρχει ευλογοφανής λόγος για τον οποίο τα καλλιεργούμενα φυτά, που η επιβίωσή τους έχει εξαρτηθεί επί αιώνες από την ανθρώπινη φροντίδα, θα πρέπει να γίνουν ζιζάνια εξαιτίας της προσθήκης ενός ή ενός μικρού αριθμού καλά χαρακτηρισμένων γονιδίων, επιπρόσθετα στις πολλές χιλιάδες γονίδια που ήδη μεταφέρουν. Παρ'όλα αυτά, η παρακολούθηση των διαγονιδιακών ποικιλιών πρέπει να συνεχιστεί για περισσότερο από δέκα χρόνια. Μεγάλες εκτάσεις μίας και μοναδικής ποικιλίας χωρίς εναλλαγή πρέπει να αποφεύγεται για οποιοδήποτε καλλιεργούμενο φυτό, επειδή η μονοκαλλιέργειες είναι πιο επιρρεπείς στις ασθένειες και στα ζιζάνια.

Στρατηγικές διατήρησης

Η διατήρηση μπορεί να είναι in situ σε λιγότερο ή περισσότερο φυσικό περιβάλλον ή ex situ σε επιτοπού κατασκευασμένα περιβάλλοντα ανάλογα με την περίπτωση. Η διατήρηση in situ περιλαμβάνει τη συντήρηση και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ενώ οι βοτανικοί κήποι, οι τράπεζες σπόρων και οι ζωολογικοί κήποι χρησιμοποιούνται για διατήρηση ex situ.

Η διατήρηση ενός ουσιαστικού κομματιού των τροπικών δασών, μέσω επιλογής των πιο κατάλληλων «καυτών περιοχών», θα επέτρεπε στο μισό ή και περισσότερο των ενδογενών ειδών να διατηρηθούν. Η προστασία μεγάλων εκτάσεων γης δημιουργεί σοβαρά κοινωνικο-οικονομικά και πολιτικά προβλήματα. Το πώς τα δάση μπορούν να κρατηθούν ελεύθερα από καταπατήσεις πεινασμένων ανθρώπων σε αναζήτηση πιθανής αγροτικής γης είναι εντελώς ασαφές. Μία βιώσιμη στρατηγική μπορεί να βρει αειφόρους πόρους για αγροτικούς πληθυσμούς, συμβατούς με τη διατήρηση των τροπικών δασών και αυτό επιχειρείται με σχετική επιτυχία. Η αστυνόμευση από μόνη της δε θα είναι επιτυχής στις τεράστιες εκτάσεις όπως φαίνεται και από τη δίωξη των ναρκωτικών.

Η διατήρηση επίσης αγκαλιάζει τη γεωργική βιοποικιλότητα όπως τις ποικιλίες καλλιεργούμενων φυτών, τις τοπικές ποικιλίες, τις ημι-εξημερωμένες ποικιλίες και τις συγγενείς ποικιλίες. Ο ρόλος των ενδογενών κοινοτήτων στη διατήρηση της αγρο-βιοποικιλότητας εντείνεται από την

Παγκόσμια Αξιολόγηση της Βιοποικιλότητας και το Σχέδιο Δράσης Leipzig, δυο πρόσφατες διεθνείς συμφωνίες.

Η Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (ΣΒΠ)

Τα Ηνωμένα Έθνη υιοθέτησαν τη σύμβαση το 1992 και την έθεσαν σε ισχύ το 1993. Αυτή είναι η πρώτη φορά που η πλειοψηφία των κρατών, εκτός των ΗΠΑ, έχουν συμφωνήσει σε ένα θεσμοθετημένο όργανο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αειφόρο χρήση των βιολογικών πηγών. Μία ριζική αλλαγή που έφερε η ΣΒΠ είναι η αναγνώριση ότι τα κράτη έχουν το κυρίαρχο δικαίωμα για τη βιοποικιλότητα μέσα στο δικό τους έδαφος, ενώ προηγούμενα οι ζωντανό οργανισμοί θεωρούνταν η κοινή κληρονομιά του ανθρώπινου είδους. Υπό τους όρους της ΣΒΠ, οι ζωντανό οργανισμοί ή τα προϊόντα τους μπορούν να μετακινηθούν από μία χώρα μόνο κάτω από αμοιβαία συμφωνημένες συνθήκες. Η δράση μεταβιβάζεται σε εθνικό επίπεδο υποχρεώνοντας έτσι τα κράτη να αξιολογούν τη βιοποικιλότητα, να θεσπίζουν νομοθεσία για τη διατήρησή της in situ και να επιβάλλουν τη νομοθεσία μέσα στα εθνικά σύνορα.

Η βιοτεχνολογία επηρεάζεται ιδιαίτερα από τα άρθρα 16 και 19 της ΣΒΠ γιατί απαιτείται ένα δίκαιο και ισότιμο μοίρασμα των πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από τη χρήση των γενετικών πηγών. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή διευκολύνσεων και οικονομικών μέσων για τη μεταφορά τεχνολογίας και ανοιχτή πρόσβαση στην επιστημονική και τεχνική πληροφορία.

Η ΣΒΠ βρίσκεται σε λειτουργία εδώ και λίγα μόνο χρόνια και έτσι είναι πολύ νωρίς για να εκτιμηθούν τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματά της. Όσο η βιοτεχνολογία και η «βιοπροδοκία» είναι υπό αμφισβήτηση, θα πάρει χρόνο για να καθοριστούν απλές διοικητικές διαδικασίες που θα επιτρέψουν τη σύναψη στενών συνεργασιών σε βάση ρουτίνας. Μόνο αν οι εθνικές αρχές των χωρών που έχουν πλούσια βιοποικιλότητα όπως επίσης και οι φαρμακευτικές και άλλες εταιρίες δουν τα πλεονεκτήματα που θα κερδίσουν από τέτοιες συνεργασίες θα επεκταθεί το σύστημα. Ένα παράδειγμα μιας κοινής προσπάθειας «βιοπροδοκίας» είναι η αναζήτηση ειδικών ενεργών συστατικών των φυτών στα τροπικά δάση της Κόστα Ρίκα από την Εταιρεία Merck που έφερε στη χώρα 2 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ σε μία περίοδο πέντε χρόνων όπως επίσης και πιθανά δικαιώματα αν προκύψουν εκμεταλλεύσιμα προϊόντα.

Το Πρωτόκολλο της Καρθαγένης για τη Βιοασφάλεια

Η ΣΒΠ παρέχει μία βάση για την ανάπτυξη μιας διεθνούς συμφωνίας που θα ρυθμίζει τη διασυνοριακή μετακίνηση των ζώντων γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ). «ζώντων τροποποιημένων οργανισμών» όπως αποκαλούνται στο Πρωτόκολλο, όπου μετά από μια μακροσκελή συζήτηση συμφωνήθηκε στο Μόντρεαλ στις αρχές του 2000. Ο κύριος στόχος του Πρωτοκόλλου είναι να επιβεβαιωθεί ότι οι ΓΤΟ δε βάζουν σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα στις χώρες «δέκτες». Επιπροσθέτως καλύπτει πιθανές απειλές για τη δημόσια υγεία. Πρακτικά το Πρωτόκολλο, αρχικά, θα επηρεάσει την εισαγωγή διαγονιδιακών σπόρων. Απαιτεί από την χώρα που εξάγει να παρέχει επαρκή επιστημονική πληροφορία ώστε να επιτρέψει στη χώρα που εισάγει να κρίνει τους κινδύνους και να εκδώσει, αν το προϊόν κριθεί ασφαλές, μία συμφωνία.

Ο «Οίκος Αποσαφήνισης της Βιοασφάλειας», που έχει ιδρυθεί πρόσφατα, συλλέγει και διανέμει σχετικές πληροφορίες, όπως καθορίζεται από το Πρωτόκολλο. Αδειες εισαγωγής μπορούν να μη δοθούν, με βάση την «Αρχή της Πρόληψης», ακόμα και όταν δεν υπάρχει σαφής απόδειξη ότι το προϊόν είναι επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία ή το περιβάλλον, αλλά τέτοιες αποφάσεις πρέπει να στηρίζονται σε αξιολόγηση των κινδύνων. Το Πρωτόκολλο φαίνεται ότι είναι τόσο σημαντικό, όσο οι συμφωνίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου (ΠΟΕ) δεν επιτρέπουν στις χώρες να εμποδίζουν την εισαγωγή προϊόντων εκτός αν επικαλούνται επιστημονικούς λόγους που δείχνουν ότι το προϊόν μπορεί να προκαλέσει βλάβη στη δημόσια υγεία. Αυτή η φανερή έλλειψη προτεραιότητας μεταξύ των συμφωνιών της ΣΒΠ και του ΠΟΕ μπορεί να οδηγήσει σε κάποιες μελλοντικές δυσκολίες. Το Πρωτόκολλο θα τεθεί σε ισχύ όταν επικυρωθεί από 50 κράτη, πιθανά το 2002.

Η βιοτεχνολογία για την απόκτηση γνώσης

Η βιοτεχνολογία μπορεί να χρησιμεύσει ως εργαλείο για την απόκτηση επιστημονικής γνώσης ή να παρέμβει απευθείας στη διασταύρωση φυτών και ζώων και, ειδικότερα, στη μεταφορά γενετικής πληροφορίας από οποιοδήποτε οργανισμό σε φυτική ποικιλία ή σε οικόσιτο ζώο. Η Ταξινομία, μία από τις απαραίτητες για τη μελέτη της βιοποικιλότητας επιστήμες, χρησιμοποιεί μοριακούς δείκτες για να προσδιορίσει διαφορετικά στελέχη οργανισμών ή για να προσδιορίσει είδη με τρόπο ανάλογο με αυτόν που χρησιμοποιεί η ιατροδικαστική για την ανακάλυψη των εγκλημάτων. Σε τράπεζες σπόρων χρησιμοποιούνται γενετικά αποτυπώματα για να προσδιοριστούν η προέλευση ενός σπόρου ή για να αποδειχθεί η συγγένεια φυτικών ποικιλιών.

Η βιοτεχνολογία χρησιμεύει επίσης στην παρακολούθηση των γενετικών μαρτύρων κατά τη γονιμοποίηση φυτών και ζώων με παραδοσιακούς τρόπους. Αναλύοντας λίγα κύτταρα από ένα νεογέννητο μοσχάρι ή από ένα νέο φυτικό βλαστό και ψάχνοντας για την παρουσία ή απουσία συγκεκριμένων γονιδίων, είναι δυνατόν να προβλεφθούν ιδιότητες των απογόνων οι οποίες θα εμφανιστούν αργότερα κατά τη διάρκεια της ζωής τους, όπως τα χαρακτηριστικά του γάλακτος της αγελάδας ή η προσδοκώμενη αντίσταση μιας σοδειάς σε μία φυτική ασθένεια. Αυτές οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας σε οικόσιτα ζώα (όχι στους ανθρώπους) είναι δύσκολα αμφισβητήσιμες.

Απευθείας μεταφορά γονιδίων σε φυτικές ποικιλίες και οικόσιτα ζώα

Το 2000 υπήρχαν περίπου 44 εκατομμύρια εκτάρια σε όλο τον κόσμο που φυτεύτηκαν για εμπορικούς σκοπούς με διαγονιδιακές ποικιλίες κυρίως σε ΗΠΑ, Καναδά, Αργεντινή και σε μικρότερες ποσότητες σε Κίνα, Αυστραλία, Νότια Αφρική, Μεξικό και Ισπανία. Οι σπόροι σόγιας κατατάσσονται πρώτοι και του αραβοσίτου δεύτεροι με 25,8 και 10,3 εκατομμύρια εκτάρια αντίστοιχα. Το βαμβάκι και η ελαιοκράμβη υπολογίζονται περίπου σε 5 και 3 εκατομμύρια εκτάρια αντίστοιχα, ενώ σε ότι αφορά την πατάτα, την κολοκύθα και την παπιά, μικρές μόνο ποσότητες διαγονιδιακών ποικιλιών καλλιεργούνται για εμπορικούς σκοπούς. Οι ανθεκτικές σε ζιζανιοκτόνα ποικιλίες κυριαρχούν με ποσοστό 74%, ενώ οι ανθεκτικές στα έντομα ποικιλίες ακολουθούν με 19%. Οι ανθεκτικές σε ιούς ποικιλίες καλλιεργούνται σε πολύ μικρό

βαθμό. Στις ΗΠΑ οι αγρότες υιοθέτησαν τις διαγονιδιακές ποικιλίες πολύ γρήγορα, λόγω των οικονομικών πλεονεκτημάτων που τις συνοδεύουν.

Η πλέον αξιοσημείωτη διαφορά για τους αγρότες ήταν η οικονομία στα ζιζανιοκτόνα. Πολλοί επίσης είδαν ότι οι νέες ποικιλίες χρειάζονται λιγότερο ράντισμα και επιτρέπουν «μη καλλιέργεια» (καθόλου όργωμα και σβάρνισμα). Τα πλεονεκτήματα αυτά μπορούν να αντισταθμίζουν το αρχικό υψηλό κόστος των νέων διαγονιδιακών σπόρων. Η θεώρηση αυτή βέβαια ισχύει μόνο για χώρες με γεωργικά και οικονομικά συστήματα παρόμοια με αυτά των ΗΠΑ και όχι για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Το κατά πόσον στο άμεσο μέλλον θα έχουμε αύξηση ή ελάττωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με διαγονιδιακές ποικιλίες θα εξαρτηθεί από τις δυνάμεις της αγοράς, την αντίληψη του κοινού για τους κινδύνους και τα πλεονεκτήματα, όπως επίσης από την εμφάνιση εθνικών και διεθνών ρυθμιστικών πλαισίων.

Ένας μεγάλος αριθμός διαγονιδιακών ποικιλιών, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται και πολλές ποικιλίες τροπικών φυτών, βρίσκεται στο στάδιο της προετοιμασίας. Οι περισσότερες από αυτές δε θα βγουν στην αγορά παρά σε λίγα χρόνια, αν βγουν και τότε. Υπόσχονται πλεονεκτήματα για τους καταναλωτές και ορισμένες μπορεί να έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους αγρότες στις τροπικές χώρες. Δύο ποικιλίες ρυζιού που αναπτύσσονται τώρα θα έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα στην υγεία των καταναλωτών. Το «Χρυσό Ρύζι» περιέχει αυξημένες ποσότητες βιταμίνης Α ενώ μια άλλη ποικιλία περιέχει περισσότερο από ότι συνήθως σίδηρο στους κόκκους, ένα ξεκάθαρο όφελος για τις γυναίκες που πάσχουν από αναιμία και για τα παιδιά τους.

Έχουν παραχθεί αρκετές σειρές διαγονιδιακών οικόσιτων ζώων αλλά καμία δεν έχει εμπορευματοποιηθεί. Ορισμένες σειρές κατασκευάζονται από τη φαρμακοβιομηχανία με σκοπό την παραγωγή φαρμάκων στο γάλα των ζώων.

Άλλες εμφανίζουν αυξημένες αντιστάσεις σε συγκεκριμένες μολύνσεις ή παράγουν νέα ένζυμα. Η παραγωγή του διαγονιδιακού σολομού ο οποίος αναπτύσσεται πιο γρήγορα από τον φυσιολογικό, έχει διεγείρει αξιοσημείωτες αντιδράσεις από τους οικολόγους, ιδιαίτερα σε ότι αφορά το ενδεχόμενο να συναγωνίζεται τον σολομό που βρίσκεται στη φύση. Εδώ, πολλές περιβαλλοντικές παράμετροι χρειάζονται επιπλέον διευκρίνιση.

Φυτική βιοποικιλότητα και βιοτεχνολογία

Η βιοποικιλότητα στη φύση έχει μαζικά ελαττωθεί στις βιομηχανικές χώρες διαμέσου των αιώνων, και τα μισά περίπου από τα τροπικά δάση έχουν ήδη καταστραφεί. Πώς θα μπορούσαν να σωθούν όσα απομένουν, με δεδομένο ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται πολύ γρήγορα και σε τοπική βάση χρειάζεται να παράγονται μεγαλύτερες ποσότητες τροφής;

Η παραγωγή δημητριακών στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό τα τελευταία σαράντα χρόνια, κυρίως σαν αποτέλεσμα της Πράσινης Επανάστασης. Εντούτοις, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της παραγωγής δημητριακών στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει ελαττωθεί από το 3% που ήταν κατά το διάστημα 1967-82 σε περίπου 1% για κάθε χρόνο από το 1993 και μετά. Η ελάττωση αυτή του ρυθμού με τον οποίο αυξάνεται η

παραγωγή σημαίνει ότι η παραγωγικότητα πιθανότατα δεν ακολουθεί τις απαιτήσεις από την αύξηση του πληθυσμού. Οι συνέπειες για τη βιοποικιλότητα είναι σαρωτικές καθώς όλο και περισσότερη γη χρειάζεται να καλλιεργηθεί η οποία θα προέλθει κυρίως από περιοχές με μεγάλη φυσική βιοποικιλότητα, ιδίως από τα τροπικά δάση.

Ο μοναδικός πολλά υποσχόμενος τρόπος για να αποφευχθεί η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος είναι η αύξηση της αγροτικής παραγωγής με μια διαδικασία που έχει ονομαστεί «Δεύτερη Πράσινη Επανάσταση». Αρκετές είναι οι συνιστώσες που θα χρειαστούν στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η εκπαίδευση των αγροτών (ιδιαίτερα των γυναικών οι οποίες κάνουν την περισσότερη αγροτική δουλειά στις αναπτυσσόμενες χώρες), η βελτίωση του οικονομικού και πολιτικού κλίματος, η διαθεσιμότητα αγροτικών πιστωτικών προγραμμάτων κλπ. Επιπρόσθετα, θα είναι απαραίτητη η τεχνική υποστήριξη και, ιδιαίτερα, βελτιωμένοι σπόροι που έχουν παραχθεί είτε με παραδοσιακές μεθόδους διασταύρωσης ποικιλιών είτε με μεθόδους σύγχρονης βιοτεχνολογίας. Η εμπιστοσύνη στην τελευταία θα πρέπει να αυξηθεί καθώς η παραδοσιακή διασταύρωση φαίνεται ότι έχει φθάσει στα όριά της σε ότι αφορά την απόδοση και είναι βραδύτερη, λιγότερο ακριβής, ενώ είναι εφικτή μόνο όταν είναι δυνατή η σταυρογονιμοποίηση. Έτσι η γεωργική βιοτεχνολογία, η οποία στη δημόσια συζήτηση συχνά θεωρείται ως επιζήμια για τη βιοποικιλότητα, φαίνεται, παραδόξως, ότι συμβάλλει στη διατήρησή της.

Μια ακόμα πιο περιορισμένη ανησυχία η οποία επηρεάζει πολύ τη Βόρεια Ευρώπη είναι η προστασία των εγγενών φυτών και ζώων, ιδιαίτερα των πτηνών, στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Το φυσικό περιβάλλον τους είναι οι αγροί, οι φράχτες, οι άκρες των δρόμων και τα χέρσα χωράφια όπου για την τροφή τους εξαρτώνται από τα έντομα και από τους σπόρους που προέρχονται από τα ζιζάνια που είναι μέσα ή κοντά στα καλλιεργούμενα φυτά. Μοντέλα από ηλεκτρονικούς υπολογιστές προβλέπουν ότι ο πιο έντονος έλεγχος των ζιζανίων θα οδηγήσει σε μείωση των διαθέσιμων για τα πτηνά σπόρων. Αυτό οφείλεται πολύ περισσότερο στο καθεστώς διαχείρισης των ζιζανίων παρά στα διαγονιδιακά φυτά. Τα ανθεκτικά σε ζιζανιοκτόνα τεύτλα επιτρέπουν στους γεωργούς την επέμβαση (ψεκασμό) σε μεταγενέστερο χρόνο, μετά τη βλάστηση. Οι πλέον αποτελεσματικές μέθοδοι μπορούν να επιτρέψουν την «απελευθέρωση» περισσότερης γης. Η απελευθέρωση περισσότερης καλλιεργήσιμης γης απαιτεί οικονομικά κίνητρα.

Γεωργική βιοποικιλότητα και βιοτεχνολογία

Θα μπορούσαν πρόσφατα εισαγμένες διαγονιδιακές ποικιλίες να μεταφέρουν γονίδια σε φυσικές άγριες ποικιλίες φυτών και έτσι να αλλάξουν σημαντικά χαρακτηριστικά τους; Η μεταφορά γονιδίων μεταξύ καλλιεργούμενων και άγριων φυτών συνέβαινε πάντα μέσα στα όρια του είδους με την προϋπόθεση ότι οι δύο τύποι φυτών είναι συγγενικοί και ανθοφορούν την ίδια περίοδο.

Δεν αναμένονται νέα προβλήματα από τα διαγονιδιακά φυτά εκτός από τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το γονίδιο που μεταφέρεται από τον ΓΤΟ στο άγριο φυτό, αυξάνει σημαντικά τη βιολογική προσαρμοστικότητα του δέκτη. Αυτό γενικά

φαίνεται απίθανο a priori και μπορεί, και πρέπει, να ελέγχεται πειραματικά ως προς την αξιολόγηση κινδύνων. Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι υπάρχει ουσιαστική διαφορά μεταξύ της μεταφοράς γονιδίων από τα με παραδοσιακούς τρόπους διασταυρωμένα φυτά στα ευρισκόμενα στη φύση συγγενή τους και της μεταφοράς των φτιαγμένων από των άνθρωπο διαγονιδιακών κατασκευασμάτων από ένα γενετικά τροποποιημένο φυτό στη δεξαμενή γονιδίων (της φύσης). Το κατά πόσον η εισαγωγή των φτιαγμένων από των άνθρωπο διαγονιδιακών κατασκευασμάτων στη γονιδιακή δεξαμενή ενός είδους, μπορεί να προκαλέσει κινδύνους για το οικοσύστημα, είναι ένα άλλο ερώτημα.

Σε όλο τον κόσμο, οι αγρότες χρησιμοποιούν ένα αξιολογικό αριθμό τοπικών ποικιλιών καθώς και ποικιλιών από πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά. Συνήθως είναι πολύ προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα και τη διαμόρφωση του εδάφους, ενώ χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τροφίμων τα οποία καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες. Θα εξαφανιστούν οι παραδοσιακές και οι τοπικές ποικιλίες όταν, και αν, χρησιμοποιηθούν διαγονιδιακά φυτά; Θα επικρατήσει μόνο μία ή ελάχιστες ποικιλίες στη φύση; Αν κρίνουμε από ότι συνέβη στις ΗΠΑ με την αγορά σόγιας, δεν πρόκειται να γίνει κάτι τέτοιο.

Αν και όλη η ανθεκτική σε ζιζανιοκτόνα σόγια προέρχεται από μία μοναδική τροποποίηση, αυτή της Roundup Ready σόγιας της Monsanto, έχουν προκύψει εκατοντάδες διαφορετικές ποικιλίες από αυτήν από διάφορες εταιρίες σπόρων χρησιμοποιώντας παραδοσιακές τεχνικές γονιμοποίησης με σκοπό την ανάπτυξη ποικιλιών σόγιας που να ταιριάζουν σε διαφορετικές κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες. Αυτό δείχνει ότι τουλάχιστον η επικρατούσα βιοτεχνολογία διαγονιδιακών φυτών δεν έχει οδηγήσει σε απώλεια της γεωργικής βιοποικιλότητας. Από την άλλη, κρίνοντας από τα τελευταία 100 χρόνια στην Ευρώπη, η ποικιλότητα σε ότι αφορά τα οικόσιτα ζώα και τις καλλιέργειες, έχει μειωθεί στην πράξη, όχι όμως εξαιτίας κάποιου βιολογικού κινδύνου που απορρέει από κάποιο από τα γένη, αλλά επειδή οι αγρότες επιλέγουν ότι παράγουν με βάση το προσδοκώμενο κέρδος. Για παράδειγμα, πολλές καλιές ποικιλίες μήλων έχουν εξαφανιστεί γιατί δεν τις προτιμούσαν οι λιανοπώλες και οι καταναλωτές.

Οι ταχύτερες συγχωνεύσεις στην παγκόσμια αγορά σπόρων μπορεί να είναι ανησυχητική από αυτή την άποψη και μπορεί να χρειάζεται η αντιμονοπωλιακή νομοθεσία για να εμποδίσει την κυριαρχία των ολιγοπωλών με περιορισμένο ανταγωνισμό μεταξύ ελάχιστων παραγωγών. Υποστηρίζεται ότι μόνον οι εύποροι αγρότες θα είναι ικανοί να ανεχθούν το κόστος των διαγονιδιακών σπόρων. Ωστόσο, η τεχνολογία είναι προσαρμοσμένη στους μικρούς παραγωγούς, «σοσκευασμένη» σε ένα μικρό κόκκο που μπορεί τοπικά να αναπαράχθει. Εντούτοις, αν οι σπόροι πρόκειται να φτάσουν στους μικρούς αγρότες, υπάρχει η ανάγκη για πολλά σημεία πώλησης σπόρων (δημόσιοι συνεταιρισμοί ή ιδιωτικές εταιρίες) και για αρκετά προγράμματα γεωργικής επέκτασης.

Οικονομικές και πολιτικές θεωρήσεις

Κάτω από ποιες οικονομικές και πολιτικές συνθήκες η βιοτεχνολογία θα ωφελήσει την παραγωγικότητα στη γεωργία και με αυτό τον τρόπο θα βοηθήσει τη βιοποικιλότητα; Η πρώτη πράσινη επανάσταση, η οποία καλυτέρευσε την παραγωγή σιτηρών και ρυζιού στην Ασία, άρχισε με την

επιστημονική έρευνα που έγινε από τον δημόσιο τομέα. Η σημερινή καινοτομία έρευνα στη βιοτεχνολογία γίνεται κυρίως από λίγες μεγάλες εταιρίες με μικρή συμβολή του δημόσιου τομέα και των μικρών εταιριών. Οι εταιρίες, μέσω των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, αντιμάχονται για τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας (ΔΠΙ), με σκοπό την απόσβεση της επένδυσής τους στην έρευνα. Αυτό είναι σε μεγάλο βαθμό αναπόφευκτο με τα υπάρχοντα συστήματα σε ότι αφορά τα ΔΠΙ. Είναι αναγκαίο να προβλεφτούν διατάξεις έτσι ώστε τα ινστιτούτα αγροτικής έρευνας των αναπτυσσόμενων χωρών να έχουν πρόσβαση τόσο στις πληροφορίες όσο και στα κατοχυρωμένα με διπλώματα ευρεσιτεχνίας υλικά και τις διαδικασίες που χρειάζονται οι κατά τόπους αγρότες. Δυστυχώς η οικονομική υποστήριξη των συστημάτων αγροτικής έρευνας των αναπτυσσόμενων χωρών έχει ουσιαστικά περικοπεί τα τελευταία δέκα χρόνια. Η τάση αυτή θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των τροφίμων παγκοσμίως και είναι αναγκαίο να αναστραφεί.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει ήδη μεταφερθεί ένας περιορισμένος αριθμός ειδικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από εταιρίες όπως η Monsanto και η Syngenta για την παραγωγή γλυκοπατάτας με ανθεκτικότητα στους ιούς και χρυσού ρυζιού εμπλουτισμένου με Βιταμίνη Α. Η προσέγγιση αυτή, που συμπεριλαμβάνει και την πιθανότητα του licensing, είναι πιθανότατα περισσότερο εφαρμόσιμη σχετικά με την αλλαγή του παγκόσμιου συστήματος περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, το οποίο ωστόσο χρειάζεται να προσαρμοστεί για να μπορεί να αφορά και τους ζωντανούς οργανισμούς. Ένα νέο ζήτημα που ανακύπτει στον τομέα των ΔΠΙ είναι η προσπάθεια να προστατευθεί η παραδοσιακή εγχώρια γνώση μέσω νέας διεθνούς νομοθεσίας.

Η έλλειψη τροφίμων φαίνεται να είναι, και σε μεγάλο βαθμό είναι, πρόβλημα διανομής: δεν είναι διαθέσιμη επαρκής ποσότητα τροφής σε αυτούς που την έχουν ανάγκη. Οι φτωχοί, απλά δεν έχουν τα χρήματα για να αγοράσουν αρκετή. Από τη στιγμή που στις αναπτυσσόμενες χώρες οι πιο πολλοί από τους φτωχούς εξακολουθούν να ζουν κοντά στη γη, εκεί είναι που θα πρέπει η παραγωγή να αυξηθεί έτσι ώστε όχι μόνο να υπάρχει αρκετή τροφή για επιβίωση αλλά και περίσσειμα το οποίο θα μπορεί να πουληθεί για να αγοραστούν άλλα αγαθά και υπηρεσίες. Η αυξανόμενη παραγωγικότητα στη γεωργία είναι ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος για να επιτευχθεί αυτό και σύμφωνα με πολλούς οικονομολόγους του δημόσιου τομέα συμπεριλαμβανομένων αυτών του

Αναπτυξιακού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών (UNDP), η σύγχρονη βιοτεχνολογία θα πρέπει να αγκαλιαστεί σαν μια σημαντική συνιστώσα.

Συμπεράσματα

Τα ζητήματα που έχουν σχέση με την αλληλεπίδραση ανάμεσα στη βιοποικιλότητα και τη βιοτεχνολογία έχουν συνέπειες με μεγάλες επιπτώσεις και είναι αναγκαίο να γίνουν αντικείμενο ενός ανοικτού και με πολύ καλή ενημέρωση διαλόγου στην κοινωνία. Η συζήτηση χρειάζεται να συμπεριλάβει όλους τους άμεσα ενδιαφερόμενους συμπεριλαμβανομένων των αγροτών των αναπτυσσόμενων χωρών, επιστημόνων, βιομηχάνων, οργανισμών κοινής ωφέλειας, διαμορφωτών πολιτικές και μέσων ενημέρωσης. Οι πολιτισμικές παράμετροι που εμπλέκονται στην καλλιέργεια και την παραγωγή τροφίμων, ακόμα και οι διατροφικές συνήθειες, χρειάζεται να αναθεωρηθούν.

Η γεωργική βιοτεχνολογία μπορεί να έχει διαφορετικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα, ανάλογα με το ποια συγκεκριμένη εφαρμογή εξετάζεται και ανάλογα με τον τρόπο που εφαρμόζεται. Τα αποτελέσματα εξαρτώνται τόσο από το γεωργικό όσο και από το κοινωνικό περιβάλλον. Εάν στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι νέοι διαγονιδιακοί σπόροι είναι διαθέσιμοι μόνο σε μια μικρή ομάδα μεγαλοκαλλιεργητών, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες μονοκαλλιέργειες και σε μέτρια καλύτερη της αειφόρου ανάπτυξης, με μικρή ελάφρυνση στην ένδεια. Η δυναμική της βιοτεχνολογίας είναι να σώσει τη φυσική ανέγγιχτη γη, ιδιαίτερα τα τροπικά δάση, μειώνοντας ή ελαχιστοποιώντας τις πιέσεις για όλο και περισσότερη καλλιεργήσιμη γη. Το Συμβούλιο Βιοηθικής του Nuffield στο Ηνωμένο Βασίλειο συμπέρανε ότι εξαιτίας αυτής της δυναμικής της γεωργικής βιοτεχνολογίας «Η ηθική προσταγή για να γίνουν οι γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες διαθέσιμες εύκολα και οικονομικά, είναι ... επιτακτική». Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε μία κοινή αναφορά των Ακαδημιών των Επιστημών της Ινδίας, της Κίνας, του Μεξικό, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Βραζιλίας και των ΗΠΑ, όπως επίσης και του UNDP τονίζοντας την καθαρή ανάγκη γι'αυτή την τεχνολογία. Αυτές και άλλες πηγές του δημόσιου τομέα υποστηρίζουν ότι η γεωργική βιοτεχνολογία, όταν εφαρμόζεται με διακριτικότητα, έχει τη δυναμική να αυξάνει την παραγωγικότητα στην γεωργία των φτωχών αναπτυσσόμενων χωρών. Σαν συνέπεια, η εγγενής βιοποικιλότητα αναμένεται, τουλάχιστον εν μέρει, να διασωθεί.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Transgenic Plants and World Agriculture*, Royal Society, July 2000. (<http://www.royalsoc.ac.uk/policy/index.html>) **Science policy Reports and statements Search Transgenic plants**
- Agricultural Biotechnology and the Poor*, Eds G. J. Persley and M. M. Lantin, US National Academy of Sciences Consultative Group on International Agricultural Research, Proceedings of an International Conference, Washington D.C., 21-22 October 1999. (<http://www.cgiar.org/biotech/rep0100/contents.htm>)
- Reviving the stalled momentum of global poverty reduction: what role for genetically modified plants*. M. Lipton, 1999 Sir John Crawford Memorial Lecture, CGIAR International Centres Week, CGIAR Secretariat (<http://www.cgiar.org>)
- Genetically modified crops: the ethical and social issues*, Nuffield Council on Bioethics, May 1999). (<http://www.nuffieldfoundation.org/bioethics/publication/pub0010805.html>)
- Human Development Report 2001, United Nations Development Programme: Sustainable Development*. Press Kit: July 10, 2001 (<http://www.undp.org/hdr2001>)