

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ

Η γενετική μηχανική (genetic engineering), καλούμενη επίσης και γενετική τροποποίηση (genetic modification), είναι η άμεση χειραγώγηση του γονιδιώματος ενός οργανισμού με τη χρήση της βιοτεχνολογίας. Νέο DNA μπορεί να εισαχθεί στο γονιδίωμα του ξενιστή με μια πρώτη απομόνωση και αντιγράφοντας το γενετικό υλικό που ενδιαφέρει με τη χρήση μεθόδων μοριακής κλωνοποίησης, για να δημιουργηθεί έτσι μία νέα αλληλουχία DNA, ή με σύνθεση του DNA, και στη συνέχεια την εισαγωγή του στον οργανισμό - ξενιστή. Γονίδια μπορούν να αφαιρεθούν με τη χρήση μίας νουκλεάσης. Η στόχευση γονιδίου είναι μια διαφορετική τεχνική, που χρησιμοποιεί ομόλογο ανασυνδυασμό για να αλλάξει ένα ενδογενές γονίδιο, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαγραφή ενός γονιδίου, αφαιρουμένων των εξωνίων, την πρόσθεση ενός γονιδίου ή να εισαγάγει σημειακές μεταλλάξεις.

Η γενετική μηχανική μεταβάλλει τη γενετική σύσταση ενός οργανισμού με τη χρήση τεχνικών που απομακρύνουν κληρονομήσιμο γενετικό υλικό ή εισάγουν DNA το οποίο παρασκευάζεται εκτός του οργανισμού, είτε απευθείας εντός του ξενιστή ή σε ένα κύτταρο το οποίο στη συνέχεια συντήκεται ή υβριδοποιείται με τον ξενιστή. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη χρήση ανασυνδυασμένων νουκλεϊκών οξέων (DNA ή RNA), τεχνικές για να σχηματιστούν νέοι συνδυασμοί κληρονομήσιμου γενετικού υλικού, που ακολουθείται από τεχνικές για την ενσωμάτωση του εν λόγω υλικού, είτε έμμεσα, μέσω ενός φορέα του συστήματος, ή απευθείας μέσω μικροενέσεων.



ΕΞΕΛΙΞΗ

1968: ανακάλυψη των περιοριστικών ενζύμων, τύπου 1 (διασπά το DNA σε τυχαία σημεία) , τύπου 2 (διασπά το DNA σε ειδικές θέσεις) : πολύ σημαντικός ο ρόλος τους στην ανάπτυξη της γενετικής μηχανικής

1972: έγινε δυνατό να διαμελισθεί το DNA σε μεμονωμένα τμήματα με τη βοήθεια ενζύμων, των ονομαζόμενων γονιδιακών ψαλιδιών, τα οποία διαχωρίζουν το γενετικό υλικό σε καθορισμένες θέσεις. Σήμερα είναι γνωστά περισσότερα από 200 γονιδιακά ψαλίδια. Τα μεμονωμένα τμήματα του DNA μπορούν να τοποθετηθούν μετά σε άλλες θέσεις του γενετικού υλικού ή να μεταφερθούν σε άλλους οργανισμούς. Σ' αυτό βοηθά ένας γονιδιακός συγκολλητής, η λιγάση.

1972 :επίσης απομονώθηκαν από το γενετικό υλικό και αναλύθηκαν αρκετά γονίδια (με τη βοήθεια πλασμιδίων). Συγκεκριμένα, αφού με ορισμένες τεχνικές ανοίξουν το πλασμίδιο, στη συνέχεια ενσωματώνουν σε αυτό ένα τμήμα DNA που προέρχεται από άλλο κύτταρο. Το τμήμα αυτό του DNA που ενσωματώνεται στο πλασμίδιο έχει επιλεγεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να περιέχει το γονίδιο ή τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για το χαρακτηριστικό που μας ενδιαφέρει. Καθώς το πλασμίδιο αντιγράφεται στο βακτηριακό κύτταρο, αναπαράγεται ταυτόχρονα και το νέο DNA με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Το DNA που προκύπτει με αυτό τον τρόπο λέγεται ανασυνδυασμένο DNA.



Courtesy of Cold Spring Harbor Laboratory Archives. Noncommercial, educational use only.

1973: πρώτη κατάτμηση του DNA, η επανασύνδεση διαφορετικών τεμαχίων και η εισαγωγή των νέων γονιδίων σε κολοβακτηρίδια (*Escherichia coli*), που εν συνεχεία αναπαράγονταν.

Σταθμό στη γενετική μηχανική αποτελεί η μεταφορά ανθρώπινου γονιδίου σε ένα βακτήριο το 1977. Πρόκειται για το γονίδιο της ινσουλίνης. Σήμερα η ανθρώπινη ινσουλίνη παράγεται βιομηχανικά με τη γενετική μηχανική με μεγάλη καθαρότητα και διατίθεται σε χαμηλές τιμές

Οι επιστήμονες κατάφεραν να απομονώσουν το γονίδιο που ευθύνεται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης και να το εισαγάγουν σε ένα βακτήριο. Το γενετικό υλικό αυτού του βακτηρίου έχει πλέον τροποποιηθεί, με αποτέλεσμα να μπορεί να παράγει ανθρώπινη ινσουλίνη. Καθώς το βακτήριο πολλαπλασιάζεται, προκύπτουν νέα βακτήρια που φέρουν επίσης το συγκεκριμένο γονίδιο. Δημιουργείται έτσι ένας πληθυσμός τροποποιημένων βακτηρίων που είναι πλέον σε θέση να παραγάγουν ινσουλίνη.

Αξιοποιώντας αυτή τη μέθοδο, μπορούμε, με χαμηλό κόστος, να παράγουμε μεγάλες ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης και να προσφέρουμε λύση στο πρόβλημα πολλών εκατομμυρίων ανθρώπων. Με παρόμοιο τρόπο παράγονται και πολλές άλλες πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται για ιατρικούς ή εμπορικούς σκοπούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Παραδείγματα προϊόντων που έχουν παραχθεί με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής	
Ορμόνες και παρόμοιες πρωτεΐνες	Εμβόλια κατά...
<i>Ινσουλίνη για τη θεραπεία διαβητικών</i>	<i>του AIDS</i>
<i>Αυξητική ορμόνη για την αντιμετώπιση της</i>	<i>της ηπατίτιδας Α, Β</i>

<i>αναπτυξιακής καθυστέρησης</i>	<i>και C</i>
<i>Ιντερφερόνες και ιντερλευκίνη για την καταπολέμηση του καρκίνου</i>	<i>της ελονοσίας</i>
<i>Ερυθροποιητίνη για την αντιμετώπιση της αναιμίας</i>	<i>του κοκίτη</i>

Γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (ΓΤΟ), είναι ένας ζωντανός οργανισμός, φυτικός ή ζωικός που έχει υποστεί τροποποίηση των αρχικών γενετικών του χαρακτηριστικών με προσθήκη, αφαίρεση ή αντικατάσταση τουλάχιστον ενός γονιδίου. Με την γενετική τροποποίηση, εισάγουμε άμεσα τα επιθυμητά γνωρίσματα σε έναν οργανισμό χωρίς τη διαδικασία της εγγενούς αναπαραγωγής, επιτρέπει δηλαδή τη μεταφορά γονιδίων μεταξύ οργανισμών ακόμα και αυτών που δεν είναι εξελικτικά συγγενείς. Οι ΓΤΟ κατασκευάζονται στα εργαστήρια με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής. Είναι δηλαδή η εξαγωγή επιλεγμένων γονιδίων από ένα οργανισμό (όπως ζώα, φυτά, βακτήρια, ιούς) και η τεχνητή εισαγωγή τους σε άλλους εντελώς διαφορετικούς οργανισμούς (όπως είναι τα καλλιεργούμενα φυτά)

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

Μια τέτοια περίπτωση, ας πούμε, είναι το περίφημο "καλαμπόκι της Λάρισας" που είχε προκαλέσει κάποτε αντιδράσεις και συζητήσεις. Ήταν πειραματικές καλλιέργειες καλαμποκιού που είχε τροποποιηθεί ώστε να παράγει το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, το οποίο σκοτώνει τα λεπιδόπτερα έντομα και αποφεύγεται έτσι η χρήση φυτοφαρμάκων. Σήμερα η σόγια και το καλαμπόκι αποτελούν δύο από τις πιο σημαντικές πρώτες ύλες στη βιομηχανία τροφίμων.



Η τεχνολογία των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια, με συνέπεια γενετικά τροποποιημένα φυτά (ΓΤΦ) και τρόφιμα (ΓΤΤ) να εισέρχονται συνεχώς στο περιβάλλον και στην τροφική αλυσίδα. Ο ρυθμός ανάπτυξης της βιομηχανίας των ΓΤΟ καθορίζεται αφενός μεν από τη σχετική νομοθεσία κάθε χώρας, αφετέρου δε από την στάση του καταναλωτικού κοινού απέναντι τους. Τόσο η συμπεριφορά των πολιτών απέναντι στους ΓΤΟ και τους πιθανούς κινδύνους που ελλοχεύουν, όσο και οι νόμοι που διέπουν την είσοδο τους στην αγορά, διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Στις ΗΠΑ η νομοθεσία επιτρέπει την εύκολη διάδοση των ΓΤΟ, ενώ οι καταναλωτές τα έχουν αποδεχθεί στην συντριπτική τους πλειοψηφία. Αντίθετα, οι πολίτες της Ε.Ε. αντιμετωπίζουν με καχυποψία τα νέα προϊόντα γενετικής τροποποίησης, γεγονός που ενισχύεται και από τις οδηγίες και τους κανονισμούς της Ε.Ε. Στην Ελλάδα το 75% των πολιτών εκφράζουν επιφυλάξεις για τις πιθανές μελλοντικές επιπτώσεις των ΓΤΟ στην υγεία και το περιβάλλον.

Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι

Ωστόσο μελέτες υποστηρίζουν ότι οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (Γ.Τ.Ο.) μπορούν να κρύβουν κινδύνους όχι μόνο για τον άνθρωπο αλλά και για τα φυτά και τα ζώα. Έτσι κρίνεται αναγκαίο να γίνουν έρευνες που θα εξετάζουν όχι μόνον τις τοξικές επιδράσεις στον άνθρωπο αλλά και τις επιδράσεις στο υπόλοιπο οικοσύστημα. Απαιτείται δηλαδή να εκτιμηθούν κίνδυνοι στα ζώα

που βόσκουν, στα πουλιά, στα έντομα και στους υπόλοιπους οργανισμούς του οικοσυστήματος τα οποία για πρώτη φορά στη βιολογική τους ιστορία εκτίθενται σε ένα σύνολο καινοφανών ουσιών. Κατά συνέπεια πέρα από τις άμεσες επιπτώσεις στον άνθρωπο, η παραγωγή και κυκλοφορία των Γ.Τ. τροφίμων πρέπει να εξετασθεί. Όπως στα ζώα :

Διασταύρωση Γ.Τ.Ο με φυσικούς οργανισμούς, η αναπαραγωγή και μεταφορά τους, αλλά και η αλληλεπίδρασή τους με άλλους οργανισμούς, οι οποίοι αποτελούν ενδιάμεσους κρίκους της τροφικής Έκρηξη επιδημιών από νεοφανείς οργανισμούς αλυσίδας. Επίδραση βιοεντομοκτόνου σε έντομα μη στόχους (πεταλούδα μονάρχης). Αλλοίωση της βιοποικιλότητας μέσω της ενδεχόμενης εξαφάνισης παραδοσιακών ποικιλιών - οπότε και των φυσικών πλεονεκτημάτων τους - λόγω ανταγωνισμού ή αλλοίωσής τους μέσω της διασταύρωσης με γενετικά . Τοξική δράση . Όταν χορηγήθηκαν στα ζώακια μίγκ φυτοοιστρογόνα, χρειάστηκε να περάσουν τρεις γενιές για να ανιχνευθεί πρόβλημα

Κατανάλωση τεράστιων ποσοτήτων ζωοτροφών με δυσάρεστα τοξικότητας. αποτελέσματα στα ζώα που επηρεάζουν τον άνθρωπο. Η αύξηση του τελικού βάρους των κοτόπουλων πριν από τη σφαγή τριπλασιάστηκε τα τελευταία χρόνια. Πρόκειται για εφαρμογή που υπερβαίνει τα φυσικά όρια, με αποτέλεσμα πολλά από τα πτηνά να παρουσιάζουν αναπηρίες, να έχουν πρόβλημα στις αρθρώσεις των ποδιών τους που δεν μπορούν πια να κρατήσουν το βάρος, καθώς και καρδιακές ανεπάρκειες, αφού η καρδιά δεν μπορεί να εξυπηρετήσει τον τεράστιο όγκο.

Εργασία Βιολογίας

Στεφανή Μ., Αναστασία Ο., Αριάδνη-Λαμπρινή Π.,
Ελευθέριος-Κωνσταντίνος Σ., Γεώργιος Σ.