

«Γενετική Μηχανική και Βιοηθική»

Συμμετέχοντες στο πρόγραμμα της Ερευνητικής εργασίας:

Θεοχάρη Χαρίκλεια - Ιωάννα

Κασβίκη Σταυρούλα

Κεράστα Δήμητρα

Κωτσαδάμ Λουκάς

Λιναρδούτσου Νικολέτα

Λούλου Δήμητρα

Οικονόμου Ελένη

Παπαλάμπρου Ιωάννα

Σανδάλης Χρήστος - Ηλίας

Σοφάνη Βασιλική

Τόλια Ηλία

Τσιργωτάκης Παναγιώτης

Χατζάρι Εμμανουέλα

Χατζηστάμου Αθανασία

Χουσιάδα Μαγδαληνή

Υπεύθυνος προγράμματος:

Πετρίδης Κωνσταντίνος MSc Βιολόγος

Β' Τάξη

Σχ. Έτος: 2016-2017

2ο ΓΕΛ Λιβαδειάς

«Γενετική Μηχανική και Βιοηθική»



Σχολική Μονάδα: 2ο Γενικό Λύκειο Λιβαδειάς

Συμμετέχοντες στο πρόγραμμα της Ερευνητικής εργασίας:

Θεοχάρη Χαρίκλεια - Ιωάννα

Κασβίκη Σταυρούλα

Κεράστα Δήμητρα

Κωτσαδάμ Λουκάς

Λιναρδούτσου Νικολέτα

Λούλου Δήμητρα

Οικονόμου Ελένη

Παπαλάμπρου Ιωάννα

Σανδάλης Χρήστος - Ηλίας

Σοφάνη Βασιλική

Τόλια Ηλία

Τσιργωτάκης Παναγιώτης

Χατζάρι Εμμανουέλα

Χατζηστάμου Αθανασία

Χουσιάδα Μαγδαληνή



Υπεύθυνος προγράμματος: **Πετρίδης Κωνσταντίνος MSc Βιολόγος**

Β' Τάξη

Σχ. Έτος: 2016-2017

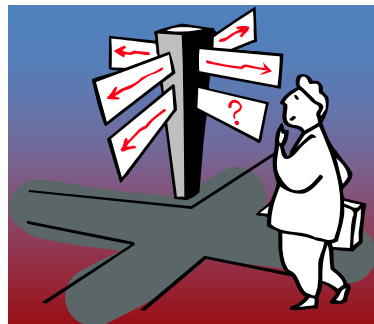
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
Τι είναι το νουκλεϊκά οξέα;.....	4
Τι είναι το γονίδιο;	5
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	6
ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ	9
Η χρησιμότητα	10
Διαγονιδιακά φυτά και ζώα.....	11
Μικροέγχυση	13
Τα διαγονιδιακά ζώα	14
Dolly	15
Βιοτεχνολογικές εφαρμογές.....	15
Στόχοι της βιοτεχνολογίας φυτών σήμερα.....	15
Γονιδιακή θεραπεία.....	17
Γενετικές ασθένειες	17
Γονιδιακές τεχνικές στον αθλητισμό – η μάστιγα του ντόπινγκ	18
Εφαρμογές γονιδιακού ντόπινγκ.....	18
Μεταλλαγμένα Τρόφιμα και Επιστημονική Φαντασία... ..	19
ΒΙΟΗΘΙΚΗ	20
«Πράσινο φως» στη γενετική μηχανική	22
Αιτία αντιπαράθεσης.....	23
ΠΗΓΕΣ	24

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι είναι το νουκλεϊκό οξύ;

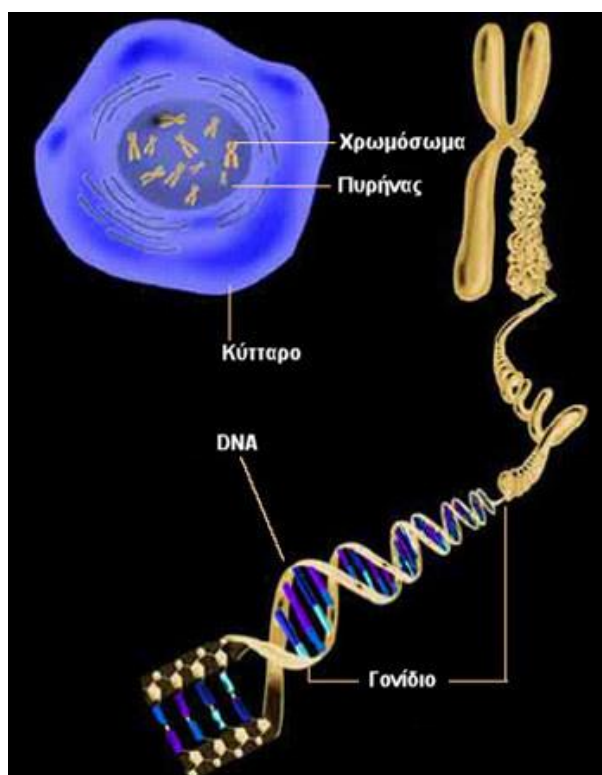
Είναι σύνθετα βιολογικά μακρομόρια. Αποτελούνται από τα νουκλεοτίδια τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με ισχυρούς χημικούς δεσμούς που ονομάζονται φωσφοδιεστερικοί δεσμοί συνθέτοντας μια αλυσίδα που περιέχει τη γενετική πληροφορία. Πήραν το όνομα τους το 1869 από τον Φρίντχ Μίσερ. Εκείνος ανακάλυψε στους πυρήνες των κυττάρων μια ουσία την οποία ονόμασε στα γερμανικά Nuklein (νουκλείνη). Αργότερα το 1889 ο μαθητής του Ρίχαρντ Άλμπαν την ονόμασε νουκλεϊκό οξύ της νουκλείνης.



Τα πιο κοινά νουκλεϊκά οξέα είναι το δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ (DNA) και το ριβονουκλεϊκό οξύ (RNA). Τα νουκλεϊκά οξέα υπάρχουν στα κύτταρα όλων των οργανισμών και των ιών. Το DNA είναι δίκλωνο ελικοειδές μόριο και τα RNA συνήθως είναι μονόκλωνα μόρια. Τα μόρια

αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην πρωτεϊνσύνθεση άρα είναι σημαντικά για τον άνθρωπο.

Αρχικά το DNA (δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ) είναι ένα μόριο ή μια οντότητα η οποία είναι φτιαγμένη από άτομα χημικών στοιχείων ενωμένα μεταξύ τους. Είναι φτιαγμένο από υδρογόνο, άνθρακα, άζωτο, οξυγόνο και φώσφορο. Το DNA βρίσκεται στον πυρήνα κάθε κυττάρου του οργανισμού και θα λέγαμε ότι το DNA μοιάζει με στριφογυριστή σκάλα. Αυτή η σκάλα είναι φτιαγμένη από διαφορετικά σκαλοπάτια. Κάθε σκαλοπάτι είναι φτιαγμένο από αυτά τα χημικά στοιχεία. Το μήκος του φτάνει τα δύο μέτρα σε ένα φυσιολογικό

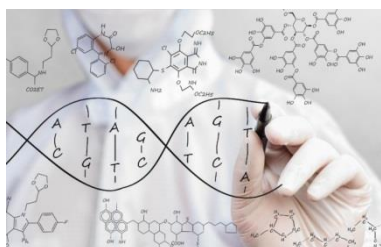


ανθρώπινο κύτταρο. Βρίσκεται σαν κλωστή κουβαριασμένη και δομημένη με πρωτεΐνες στον πυρήνα του κυττάρου.

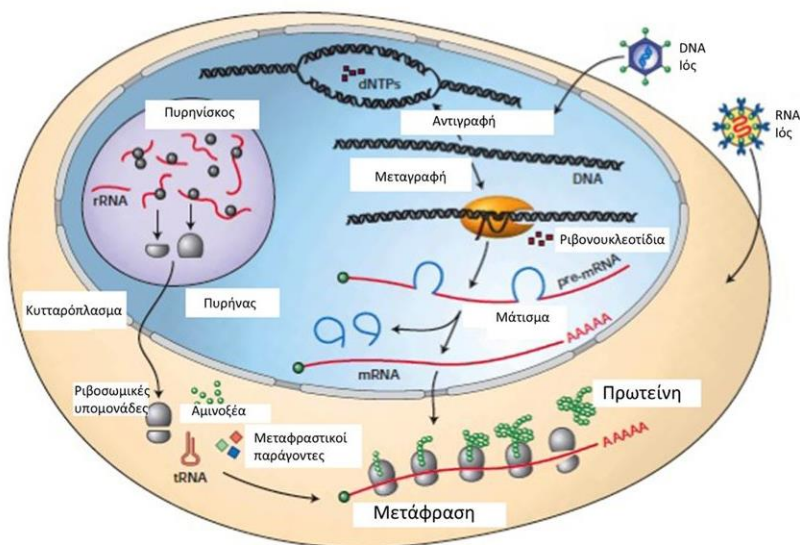
Το σύνολο των μορίων DNA που υπάρχουν σε ένα κύτταρο αποτελούν το γενετικό του υλικό. Το DNA είναι ο φορέας των γενετικών πληροφοριών του κυττάρου, όχι μόνον με την έννοια της μεταβίβασης χαρακτηριστικών, αναλλοίωτων από γενεά σε γενεά, αλλά και της ρύθμισης της φυσιολογικής εξειδίκευσης κάθε κυττάρου για την επιτέλεση των ιδιαίτερων λειτουργιών του. Τέλος, το DNA επιτρέπει τη δημιουργία γενετικής ποικιλότητας, υφιστάμενο μεταλλάξεις.

Η διαμόρφωση των μεγάλων μορίων του DNA στο χώρο έχει τη μορφή δύο επιμηκών αλυσίδων, οι οποίες συστρέφονται ελικοειδώς μεταξύ τους.

Οι αζωτούχες βάσεις στο DNA είναι τέσσερις: κυτοσίνη C, γουανίνη G, θυμίνη T, αδενίνη A.

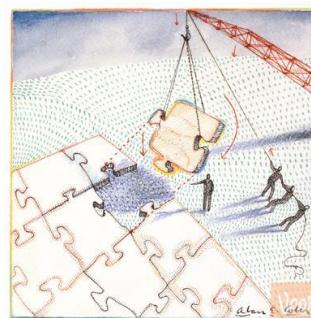


Οι αζωτούχες βάσεις, ανάλογα με την σειρά αλληλουχίας τους σε τριάδες, κωδικοποιούν το μήνυμα για τη σύνθεση των αμινοξέων του κυττάρου στα ριβοσώματα. Εκεί τα αμινοξέα συνδυάζονται, με τη σειρά κατά την οποία μεταφέρθηκαν στο ριβόσωμα και συντίθενται έτσι οι διαφορετικές πρωτεΐνες.



Τι είναι το γονίδιο;

Τα γονίδια είναι τμήματα μεγάλων μορίων μιας χημικής ουσίας που λέγεται DNA. Σε κάθε ανθρώπινο κύτταρο υπάρχουν περίπου 40.000 γονίδια. Κάθε ένα εκ των οποίων καθορίζει μια συγκεκριμένη δομή ή λειτουργία του οργανισμού. Για παράδειγμα το χρώμα των ματιών, χροιά δέρματος, ύψος κτλ. καθορίζονται από αντίστοιχα γονίδια. Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις



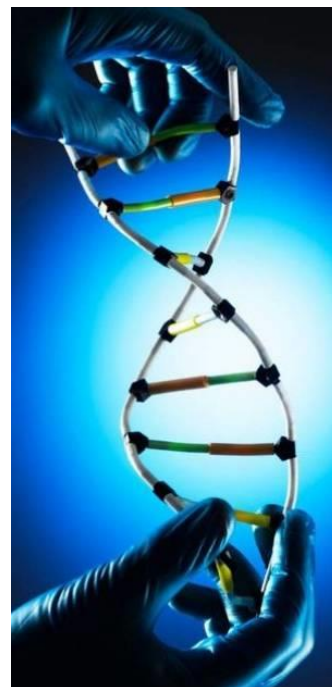
μπορούν σε κάποιες περιπτώσεις και σε κάποιο βαθμό να τροποποιήσουν το τελικό αποτέλεσμα. Κάποια γονίδια είναι υπεύθυνα για λειτουργίες που, όταν διαταραχτούν αναπτύσσεται καρκίνος.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ



Ο άνθρωπος άλλαζε τα γονιδιώματα των ειδών επί χιλιάδες χρόνια μέσω της τεχνητής επιλογής και, πιο πρόσφατα, με τη βοήθεια των τεχνητών μεταλλάξεων.

Η γενετική μηχανική ως άμεσος τρόπος χειρισμού του DNA από τον άνθρωπο, εκτός των προαναφερθεισών μεθόδων, υφίσταται μόλις από τη δεκαετία του 1970. Ο όρος «γενετική μηχανική» επινοήθηκε για πρώτη φορά από τον Τζακ Ουίλλιαμσον (Jack Williamson) στο μυθιστόρημα επιστημονικής φαντασίας "Νησί του Δράκου", που δημοσιεύθηκε το 1951, ένα έτος πριν από τη διευκρίνιση του ρόλου του DNA στην κληρονομικότητα, που επιβεβαιώθηκε από τους Alfred Hershey και Martha Chase, και δύο χρόνια πριν οι Τζέιμς Γουότσον (James Watson) και Φράνσις Κρικ (Francis Crick) το 1953 καταδείξουν ότι το μόριο του DNA έχει δομή διπλής έλικας.



Το 1972 ο Πωλ Μπεργκ (Paul Berg) δημιούργησε τα πρώτα μόρια ανασυνδυασμένου DNA συνδυάζοντας DNA από τον ιό πιθήκου SV40 με εκείνο του ιού λάμδα.

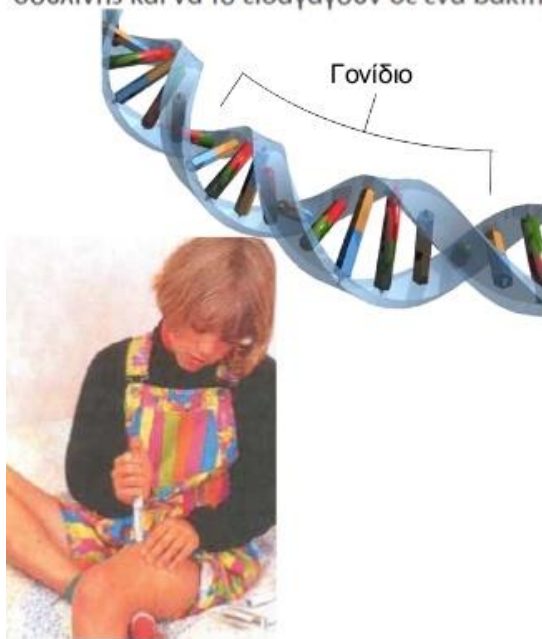
Το 1973 οι Χέρμπερτ Μπόιερ (Herbert Boyer) και Στάνλεϋ Κοέν (Stanley Cohen) δημιούργησαν τον πρώτο διαγονιδιακό οργανισμό, εισάγοντας γονίδια αντίστασης σε αντιβιοτικά στο πλασμίδιο ενός βακτηρίου *Escherichia coli*.

Ένα χρόνο αργότερα ο Ρούντολφ Γένιχ (Rudolf Jaenisch) δημιούργησε ένα διαγονιδιακό ποντίκι με την εισαγωγή ξένου DNA σε έμβρυό του, καθιστώντας το το πρώτο στον κόσμο διαγονιδιακό ζώο.

Αυτά τα επιτεύγματα είχαν ως αποτέλεσμα να εκφραστούν ανησυχίες της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους από τη γενετική μηχανική, τα οποία συζητήθηκαν πρώτα σε βάθος στο Συνέδριο Asilomar το 1975. Μία από τις κύριες συστάσεις από αυτή τη συνάντηση ήταν ότι θα πρέπει να καθιερωθεί εποπτεία της κυβέρνησης στην έρευνα ανασυνδυασμένου DNA έως ότου η τεχνολογία θεωρηθεί ασφαλής.

Το 1976 η Genentech, η πρώτη εταιρεία γενετικής μηχανικής, ιδρύθηκε από τους Herbert Boyer και Robert Swanson και ένα χρόνο αργότερα η εταιρεία παρήγαγε μια ανθρώπινη πρωτεΐνη (σωματοστατίνη) από το βακτήριο *E.coli*. Η Genentech ανακοίνωσε την παραγωγή ανθρώπινης ινσουλίνης το 1978.

Οι επιστήμονες κατάφεραν να απομονώσουν το γονίδιο που ευθύνεται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης και να το εισαγάγουν σε ένα βακτήριο.



Εικ. 6.4 Παιδί που πάσχει από διαβήτη κάνα ένεση ινσουλίνης.

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ



Το 1980, το Ανώτατο Δικαστήριο των ΗΠΑ στην υπόθεση *Diamond κατά Chakrabarty* έκρινε ότι η γενετικά τροποποιημένη ζωή θα μπορούσε να κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Η ινσουλίνη που παράγεται από βακτήρια, με την εμπορική ονομασία "humulin", εγκρίθηκε να κυκλοφορήσει στο εμπόριο από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων το 1982.

Το 1987, το τροποποιημένο στέλεχος του *P. syringae* έγινε ο πρώτος γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (Γ.Τ.Ο.) που απελευθερώθηκε στο περιβάλλον, όταν ένα χωράφι με καλλιέργεια φράουλας και ένας αγρός καλλιέργειας πατάτας



στην Καλιφόρνια ψεκάστηκαν με αυτό. Και τα δύο πεδία δοκιμής δέχθηκαν επίθεση από ομάδες ακτιβιστών το βράδυ πριν από τις δοκιμές.

Οι πρώτες δοκιμές στον τομέα των γενετικά τροποποιημένα φυτών πραγματοποιήθηκαν στη Γαλλία και τις ΗΠΑ το 1986, με φυτά καπνού που είχαν "κατασκευαστεί" για να είναι ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα.

Η Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας ήταν η πρώτη χώρα που κυκλοφόρησε στο εμπόριο διαγονιδιακά φυτά, παρουσιάζοντας φυτά καπνού ανθεκτικά στον ιό της μωσαϊκής το 1992.

Το 1994 η εταιρία Monsanto - Calgene έλαβε έγκριση για να κυκλοφορήσει στο εμπόριο την τομάτα *Flavr Savr*, τομάτα με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής μετά την κοπή της από το φυτό, ώστε να αντέχει στα ράφια των εμπορών χωρίς να σαπίζει.

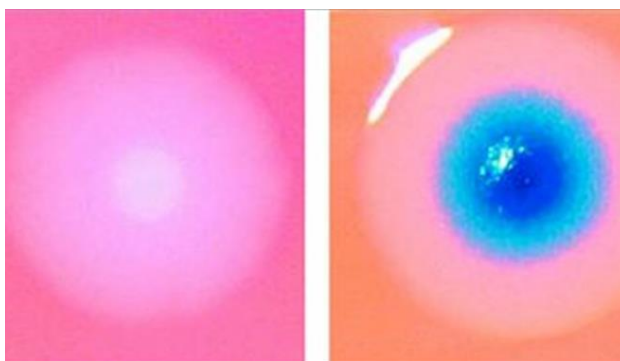
Το 1994, η Ευρωπαϊκή Ένωση ενέκρινε την εμπορία φυτών καπνού κατασκευασμένων για να είναι ανθεκτικά στο ζιζανιοκτόνο *bromoxynil*, καθιστώντας την πρώτη εμπορική καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών στην Ευρώπη.

Το 1995, η ποικιλία πατάτας Bt κρίθηκε ως ασφαλής από την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος, αφού εγκρίθηκε από την Υπηρεσία Ελέγχου Τροφίμων, καθιστώντας την το πρώτο ζιζανιοκτόνο φυτό που εγκρίθηκε στις ΗΠΑ.

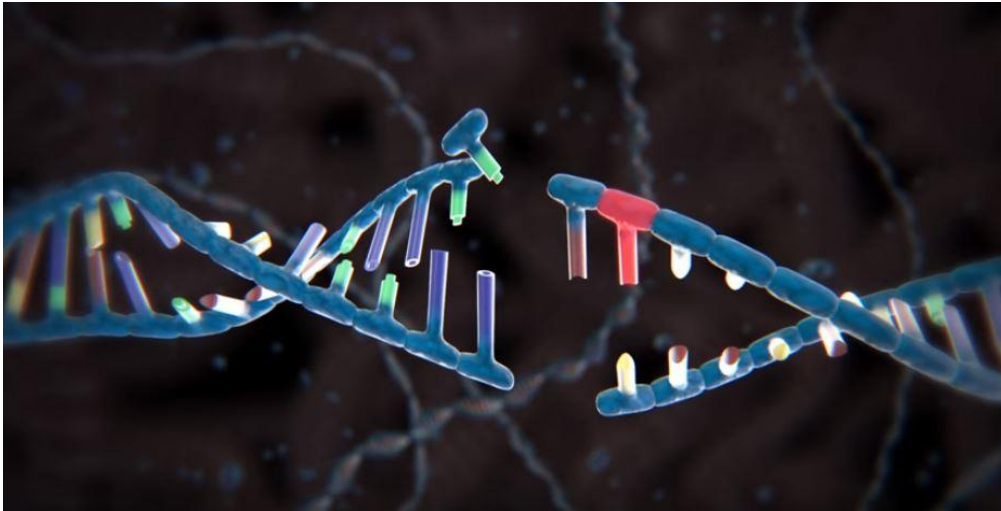
Το 2009, 11 διαγονιδιακά φυτά αναπτύχθηκαν εμπορικά σε 25 χώρες, με τη σειρά, κατά καλλιεργούμενη έκταση, ΗΠΑ, Βραζιλία, Αργεντινή, Ινδία, Καναδάς, Κίνα, Παραγουάη και Νότια Αφρική.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση της ασφάλειας των γενετικά τροποποιημένων φυτών και τροφίμων δόθηκαν από οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου του FAO και της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας.

Το 2010, επιστήμονες στο Ινστιτούτο J. Craig Venter ανακοίνωσαν ότι δημιούργησαν το πρώτο συνθετικό βακτηριακό γονιδίωμα και ότι το πρόσθεσαν σε κύτταρο που δεν περιείχε DNA. Το βακτήριο, που ονομάστηκε *Synthia*, ήταν η πρώτη στον κόσμο συνθετική μορφή ζωής.



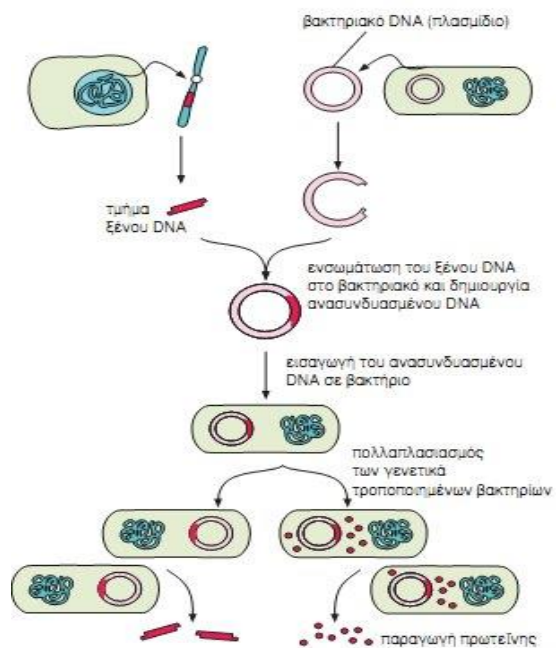
ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ



Η **γενετική μηχανική** (genetic engineering), καλούμενη επίσης και **γενετική τροποποίηση** (genetic modification), είναι το σύνολο των τεχνικών μεθόδων χειρισμού του DNA ή άλλου νουκλεϊκού οξέος με σκοπό την τροποποίηση του γονιδιώματος ενός οργανισμού και, κατ' επέκταση, των γενετικών χαρακτήρων ενός πληθυσμού. Σήμερα αυτός ο όρος αναφέρεται στην τεχνολογία ανασυνδυασμού του DNA και στην κλωνοποίηση των γονιδίων.

Η γενετική μηχανική επιτρέπει την απομόνωση, αποκοπή, ένωση και μεταφορά ενός απλού γονιδίου ή πολλαπλών γονιδίων ανάμεσα σε συνολικά άσχετους οργανισμούς, σπάζοντας ταυτόχρονα και τους φραγμούς που βάζει η φύση, η οποία δεν επιτρέπει την αναπαραγωγή μη κοντινών στην εξέλιξη ειδών .

Το μεγαλύτερο μέρος της αφορά στην εισαγωγή ξένων γονιδίων στα πλασμίδια που δεν αποτελούν μέρος του χρωματοσώματος του βακτηρίου, όμως ελέγχουν την σύνδεση πρωτεϊνών και μεταβιβάζονται στους απογόνους όπως τα χρωματοσώματα. Το μέγεθος των πλασμιδίων ποικίλλει από 2.000 - 2.000.000 αζωτούχες βάσεις. Τα πλασμίδια παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί έχουν τη δυνατότητα να «φιλοξενήσουν» τμήμα DNA άλλου κυττάρου. Τα πλασμίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οχήματα μεταφοράς γενετικού υλικού. Άλλα τέτοια οχήματα είναι το DNA διαφόρων ιών.



Ο χρόνος εφεύρεσης είναι το 1972 αλλά το 1968 έχουμε την 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. Το 1973: πρώτη κατάτμηση του DNA, η επανασύνδεση διαφορετικών τεμαχίων και η εισαγωγή των νέων γονιδίων σε βακτήρια (*Escherichia coli*), που εν συνεχεία αναπαράγονταν.

Ένα από τα πιο σημαντικά γεγονότα 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 χρησιμοποιώντας τις τεχνικές της γενετικής μηχανικής με μεγάλη καθαρότητα και διατίθεται σε χαμηλές τιμές.

Η χρησιμότητα

Με τεχνικές ανασυνδυασμού του DNA, δημιουργήθηκαν βακτήρια ικανά να συνθέσουν ανθρώπινη ινσουλίνη, αυξητική ορμόνη, α-ιντερφερόνη και εμβόλιο κατά της ηπατίτιδας Β. Παρήχθησαν φυτά ικανά να δεσμεύουν άζωτο και προωθείται η διόρθωση γενετικών νόσων ,με την αντικατάσταση “κακών” γονιδίων από “φυσιολογικά”. Η μεταφορά και έκφραση γονιδίων ευκαρυωτικών οργανισμών σε βακτήρια ήταν το εντυπωσιακότερο επίτευγμα της τελευταίας εικοσαετίας, που άνοιξε το δρόμο για τη μεταφορά γονιδίων μεταξύ των ευκαρυωτικών οργανισμών και τη δημιουργία διαγονιδιακών ή γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων.



Ο οργανισμός που δημιουργείται μέσω της γενετικής μηχανικής θεωρείται ως γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (Γ.Τ.Ο.). Οι πρώτοι Γ.Τ.Ο. ήταν τα βακτήρια το 1973. Γενετικά τροποποιημένα ποντίκια δημιουργήθηκαν το 1974. Βακτήρια που



παράγουν ινσουλίνη κυκλοφόρησαν για πρώτη φορά στο εμπόριο το 1982 και τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα έχουν αρχίσει να πωλούνται από το 1994. Το *Glofish*, ο πρώτος Γ.Τ.Ο. που σχεδιάστηκε ως κατοικίδιο, πωλήθηκε για πρώτη φορά στις Ηνωμένες Πολιτείες τον Δεκέμβριο του 2003.

Οι τεχνικές γενετικής μηχανικής που χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς και οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες έχουν πλέον

εμπορευματοποιηθεί και έχουν εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας, της γεωργίας, της κτηνοτροφίας, της βιομηχανικής βιοτεχνολογίας, της προστασίας του περιβάλλοντος και της ιατρικής. Τα ένζυμα που χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά, αλλά και φάρμακα όπως η ινσουλίνη και η ανθρώπινη αυξητική ορμόνη είναι πλέον δυνατό να κατασκευάζονται από γενετικά τροποποιημένα κύτταρα, πειραματικές γενετικά τροποποιημένες κυτταρικές σειρές και γενετικά τροποποιημένα ζώα, όπως ποντίκια ή ψάρια – ζέβρες.

Διαγονιδιακά φυτά και ζώα

Τα φυτά, τα ζώα ή οι μικροοργανισμοί που έχουν υποστεί αλλαγές μέσω γενετικής μηχανικής ονομάζονται γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί ή Γ.Τ.Ο. Τα βακτήρια ήταν οι πρώτοι οργανισμοί που υπέστησαν γενετική τροποποίηση. DNA από το πλασμίδιο που περιέχει νέα γονίδια μπορεί να εισαχθεί μέσα



στο βακτηριακό κύτταρο και τα βακτήρια στη συνέχεια θα εκφράσουν αυτά τα γονίδια, παράγοντας τις αντίστοιχες πρωτεΐνες.

Αυτά τα γονίδια μπορούν να κωδικοποιούν για φάρμακα ή ένζυμα που επεξεργάζονται τρόφιμα και άλλα υποστρώματα. Τα φυτά έχουν τροποποιηθεί για προστασία απέναντι στα έντομα, ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα, αντοχή σε ιούς, ενισχυμένη διατροφή, ανοχή σε περιβαλλοντικές πιέσεις και την παραγωγή κατάλληλων εμβολίων. Οι περισσότεροι Γ.Τ.Ο. του εμπορίου είναι ανθεκτικοί σε έντομα ή / και σε ζιζανιοκτόνα φυτά.

Γενετικά τροποποιημένα ζώα χρησιμοποιήθηκαν για έρευνα, ως πειραματόζωα αλλά και για παραγωγή γεωργικών ή φαρμακευτικών προϊόντων. Σε αυτά περιλαμβάνονται ζώα με γονίδια "νοκ άουτ", με αυξημένη ευαισθησία σε ασθένειες, με ορμόνες για επιπλέον ανάπτυξη και με ικανότητα να εκφράζουν τις πρωτεΐνες στο γάλα τους.



Η επιλογή και διασταύρωση οργανισμών με επιθυμητές ιδιότητες είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής. Η μέθοδος αυτή είναι επίπονη και

πολλές φορές δε δίνει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Με τη χρήση μεθόδων Γενετικής Μηχανικής είναι δυνατή η απευθείας μεταφορά στα φυτά και τα ζώα γενετικού υλικού που φέρει τις επιθυμητές ιδιότητες. Οι οργανισμοί που δημιουργούνται με αυτό τον τρόπο είναι γενετικά τροποποιημένοι και ονομάζονται διαγονιδιακοί ή γενετικά τροποποιημένοι. Για τη μεταφορά γενετικού υλικού σε ορισμένη κατηγορία φυτών χρησιμοποιείται το πλασμίδιο Τί του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens*. Στα ζώα χρησιμοποιείται με σημαντικά ποσοστά επιτυχίας η τεχνική της μικροέγχυσης. Από διαγονιδιακά ζώα έχει επιτευχθεί η παραγωγή σημαντικών φαρμακευτικών πρωτεϊνών.

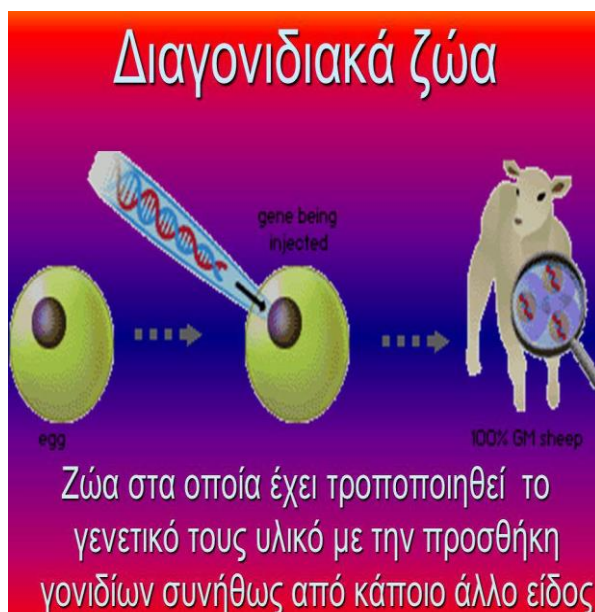


Η βασική δύναμη της Βιοτεχνολογίας βρίσκεται στα όσα υπόσχεται να κάνει για την αναβάθμιση του περιβάλλοντος. Παρόλα αυτά η ανάπτυξη βιοτεχνολογικών μεθόδων για την προστασία του περιβάλλοντος έχει προοδεύσει ιδιαίτερα.

Έτσι, υπάρχουν σήμερα στη διάθεσή μας μικροοργανισμοί ιδιαίτερα αποτελεσματικοί στη βιομετατροπή ανακυκλωμένων γεωργικών, κτηνοτροφικών, βιομηχανικών και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων. Επίσης η Βιοτεχνολογία έχει αναπτύξει μεθόδους δραστηκής διευκόλυνσης των θαλάσσιων μικροοργανισμών στο έργο της διάσπασης των απειλητικών θαλάσσιων πετρελαιοκηλίδων.

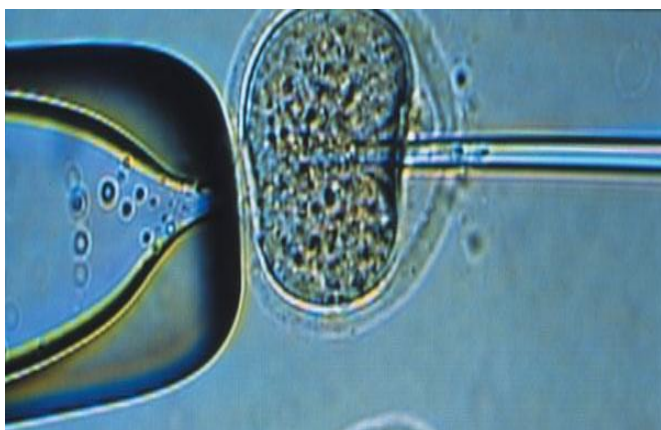
ΠΙΝΑΚΑΣ Παραδείγματα προϊόντων που έχουν παραχθεί ή γίνονται προσπάθειες να παραχθούν με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής	
Ορμόνες και παρόμοιες πρωτεΐνες	Εμβόλια κατά...
<i>Ινσουλίνη για τη θεραπεία διαβητικών</i>	<i>του AIDS</i>
<i>Αυξητική ορμόνη για την αντιμετώπιση της αναπτυξιακής καθυστέρησης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

Η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων απευθείας στον οργανισμό. Καθιστά συνεπώς δυνατή σε σύντομο χρονικό διάστημα τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων, που έχουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες όπως, για παράδειγμα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Τα φυτά και τα ζώα που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα



Η τροποποίηση του γενετικού υλικού των ζώων είναι δυνατή με διάφορες τεχνικές. Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα εκείνα στα οποία έχει τροποποιηθεί το γενετικό υλικό τους με την προσθήκη γονιδίων, συνήθως από κάποιο άλλο είδος. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την είσοδο του «ξένου» DNA στα κύτταρα ενός ζώου. Η σημαντικότερη από αυτές είναι η μικροέγχυση.

Μικροέγχυση



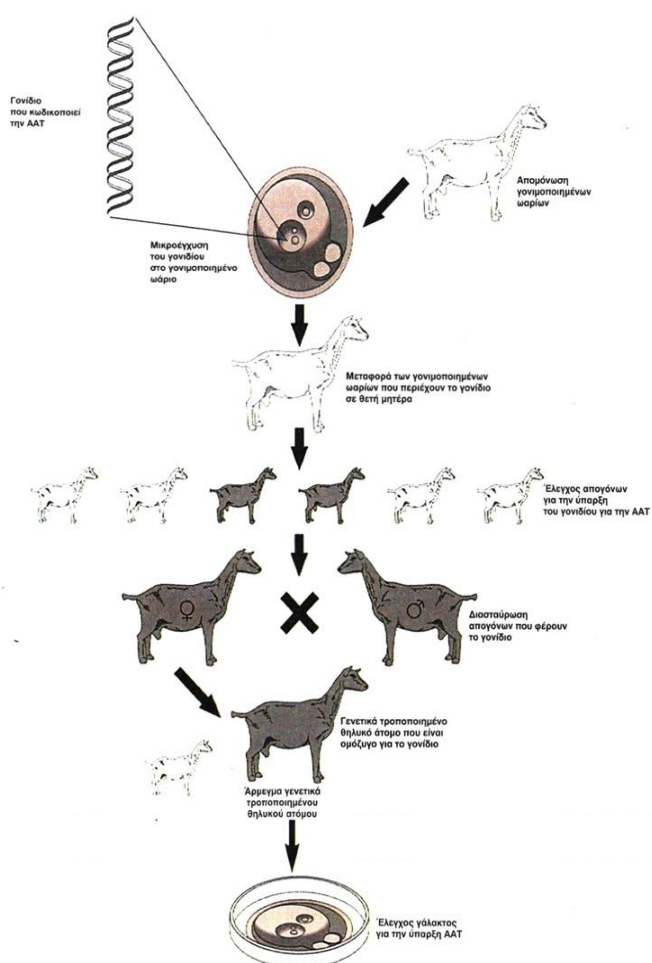
Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται ωάρια του ζώου που έχουν γονιμοποιηθεί στο εργαστήριο. Σε αυτά γίνεται εισαγωγή του ξένου DNA με ειδική μικροβελόνα. Το ξένο γενετικό υλικό ενσωματώνεται συνήθως σε κάποιο από τα χρωμοσώματα του πυρήνα του ζυγωτού. Το ζυγωτό

τοποθετείται στη συνέχεια στη μήτρα της «θετής» μητέρας, ενός ζώου στο οποίο θα αναπτυχθεί το έμβρυο. Η μικροέγχυση αποτελεί τη μοναδική μέθοδο δημιουργίας διαγονιδιακών αγελάδων, προβάτων, χοίρων και αιγών.

Τα διαγονιδιακά ζώα

Τα διαγονιδιακά ζώα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρήσιμων πρωτεϊνών σε μεγάλη ποσότητα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι δυνατή η παραγωγή πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη και η ανθρώπινη αυξητική ορμόνη, από βακτήρια. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις οι πρωτεΐνες αυτές δεν είναι ακριβώς ίδιες με τις πρωτεΐνες του ανθρώπου, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί.

Μια πολλά υποσχόμενη ιδέα είναι η παραγωγή πρωτεϊνών από κύτταρα των μαστικών αδένων των ζώων, για παράδειγμα των προβάτων και των αγελάδων. Με αυτό τον τρόπο θα είναι δυνατή η συλλογή της πρωτεΐνης από το γάλα των ζώων. Αυτός ο τρόπος παραγωγής ονομάζεται παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδιακά ζώα.



Dolly

Σύμβολο μίας επιστημονικής επανάστασης, η γέννησή της Ντόλι υπήρξε σταθμός στην εξέλιξη της επιστήμης, καθώς προέκυψε ύστερα από την συγχώνευση δύο κυττάρων που ανήκαν σε δυο ενήλικα θηλυκά πρόβατα. Για την γονιμοποίηση του ωαρίου, δηλαδή, δεν χρησιμοποιήθηκε πουθενά σπέρμα. Αυτό που έκανε την Ντόλυ τόσο ξεχωριστή, είναι το γεγονός ότι κλωνοποιήθηκε από κύτταρο μαστού ενός αλλού ενήλικου πρόβατου. Παλαιότερα αλλά ζώα είχαν κλωνοποιηθεί χρησιμοποιώντας κύτταρα από έμβρυα.



Βιοτεχνολογικές εφαρμογές

Διαγονιδιακά Φυτά σε Καλλιέργεια και στο Εμπόριο με βελτιωμένα αγρονομικά χαρακτηριστικά.

Φυτά όπως : Αραβόσιτος, Σόγια, Βαμβάκι, Ελαιοκράμβη αποκτούν:

- Ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα
- Ανθεκτικότητα σε έντομα
- Ανθεκτικότητα σε ασθένειες (βακτήρια, μύκητες, ιοί)
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές καταπονήσεις

Ανθεκτικότητα σε έντομα με την εισαγωγή γονιδίων βακτηριακής προέλευσης από το *B. thuringiensis*:

- Απομόνωση πρωτεϊνών με εντομοκτόνες ιδιότητες και των αντιστοίχων γονιδίων
- Τεστ τοξικότητας θηλαστικών
- Δημιουργία διαγονιδιακών φυτών

Στόχοι της βιοτεχνολογίας φυτών σήμερα

Διαγονιδιακά φυτά με αντοχή σε συνθήκες καταπόνησης (abiotic stress), όπως:

- Έντονο φως
- Ζιζανιοκτόνα
- Όζον
- Θερμότητα
- Κρύο
- Πάγος
- Θερμικό στρες

- Στρες έλλειψης νερού
- Ξηρασία
- Αλατότητα
- Πλημμύρες
- Βαρέα Μέταλλα
- Οξειδωτικό στρες
- Βιοκαύσιμα
- Φυτοαπορρύπανση/ Φυτοαποκατάσταση

Πέρα από την παρασκευή τροφίμων και ποτών, η βιοτεχνολογία έχει συνεισφέρει και σε άλλους τομείς, όπως είναι η καταπολέμηση πολλών ασθενειών. Για παράδειγμα, ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μία από τις ασθένειες που ταλαιπωρεί μεγάλο αριθμό ατόμων σε όλο τον κόσμο.

Η ινσουλίνη είναι ορμόνη και παράγεται από το πάγκρεας. Μέχρι πρόσφατα λαιπόν την παίρναμε από το πάγκρεας βοοειδών και χοίρων, μετά τη σφαγή τους. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα: το κόστος παραγωγής αυτής της ινσουλίνης είναι μεγάλο, οι ποσότητες δεν είναι επαρκείς και προκαλεί αλλεργίες σε ορισμένα άτομα που τη χρησιμοποιούν. Η εμφάνιση αλλεργιών οφείλεται στο γεγονός ότι η ινσουλίνη των βοοειδών και των χοίρων δεν είναι ακριβώς ίδια με την ινσουλίνη του ανθρώπου.

Η λύση θα ήταν η παραγωγή, ανθρώπινης ινσουλίνης σε μεγάλες ποσότητες και με χαμηλό κόστος. Σήμερα αυτό έχει επιτευχθεί. 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.

Από τη δεκαετία του '80 και μετά αναπτύχθηκε η βιομηχανία παραγωγής προϊόντων από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Τα προϊόντα αυτά ποικίλλουν και μπορεί να είναι τρόφιμα, φάρμακα, εμβόλια κ.ά.

Επίσης, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (π.χ. βακτήρια) χρησιμοποιούνται ευρύτερα και για άλλους σκοπούς, όπως είναι ο καθαρισμός πετρελαιοκηλίδων, η καταπολέμηση των ζιζανίων στα χωράφια κ.ά.

Τα τελευταία χρόνια, περίπου 1.300 εταιρείες εργάζονται στον τομέα της βιοτεχνολογίας σε όλο τον κόσμο. Πολλά από τα προϊόντα που έχουν παραχθεί δεν ήταν επιτυχή ή είχαν μικρή εμπορική επιτυχία. Όμως έχουν σημειωθεί και πολύ σημαντικά επιτεύγματα μέσα από αυτή την προσπάθεια.

Γονιδιακή θεραπεία

Τα τελευταία χρόνια, με τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος έχουμε εντοπίσει τα περισσότερα γονίδια του ανθρώπου. Κατορθώσαμε δηλαδή να βρούμε τη θέση κάθε γονιδίου στα χρωμοσώματα, καθώς και την αλληλουχία των βάσεων του. Με τον τρόπο αυτό κατορθώσαμε να εντοπίσουμε και «παθολογικά» γονίδια που ευθύνονται για συγκεκριμένες κληρονομικές ασθένειες. Η αξιοποίηση αυτών των γνώσεων μας δίνει τη δυνατότητα ακριβούς διάγνωσης ή και πρόγνωσης, αλλά και την ελπίδα της γονιδιακής θεραπείας.



Με τη γονιδιακή θεραπεία στοχεύουμε στην θεραπεία μιας ασθένειας είτε αντικαθιστώντας τα εκάστοτε υπεύθυνα μεταλλαγμένα γονίδια με τα φυσιολογικά, είτε παρέχοντας νέες γενετικές πληροφορίες οι οποίες υποβοηθούν στην καταπολέμηση της ασθένειας. Τα θεραπευτικά γονίδια (διαγονίδια) μεταφέρονται στα κύτταρα του ασθενούς είτε μέσω αδρανοποιημένων ιών, είτε μέσω μη ιικών φορέων, είτε με μεταφορά «γυμνού» DNA.

Γενετικές ασθένειες

Η γονιδιακή θεραπεία βρίσκει πεδίο εφαρμογής σε διάφορες ασθένειες όπως είναι η αιμορροφιλία, η κυστική ίνωση, η νόσος Alzheimer, ο διαβήτης, η νόσος Parkinson, η μεσογειακή αναιμία, η δρεπανοκυτταρική αναιμία, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, το AIDS και κυρίως ο καρκίνος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι περίπου το 70% των ιατρικών ερευνών πάνω στη γονιδιακή θεραπεία έχουν επικεντρωθεί στον καρκίνο.

Είναι αναγκαίο, όμως, να διευκρινιστεί ότι η γονιδιακή θεραπεία εφαρμόζεται προς το παρόν μόνο σε πειραματικές ιατρικές μελέτες (κλινικές δοκιμές), ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις, όπως είναι η σοβαρή συνδυασμένη

ανοσοανεπάρκεια (SCID) και η αιμορροφιλία, έχει δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Γονιδιακές τεχνικές στον αθλητισμό – η μάστιγα του ντόπινγκ

Ως γονιδιακό ντόπινγκ ορίζεται η μη θεραπευτική χρήση γονιδίων ή γενετικού υλικού, που έχουν σαν στόχο την παραγωγή ορμονών ή άλλων φυσικών ουσιών που μπορούν να βελτιώσουν την αθλητική απόδοση. Τον Ιανουάριο του 2003 η Διεθνής Ολυμπιακή Επιτροπή, αξιολογώντας την ραγδαία εξέλιξη των γονιδιακών τεχνικών αλλά και τις πληροφορίες για ευρεία εφαρμογή γενετικών παρεμβάσεων στις υποδομές, συμπεριέλαβε το γενετικό ντόπινγκ στη λίστα των απαγορευμένων μεθόδων. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Ομοσπονδία Αντιντόπινγκ (WADA), αν και η ύπαρξη γενετικά υποβοηθούμενων αθλητών στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνου το 2008 δεν είναι απίθανη, το 2012 στο Λονδίνο θεωρείται βέβαιο ότι το πρόβλημα θα έχει πάρει ανησυχητικές διαστάσεις.

Εφαρμογές γονιδιακού ντόπινγκ

Οι γονιδιακές παρεμβάσεις στον αθλητισμό γίνονται με τη βοήθεια γονιδίων που ελέγχουν την σύνθεση διαφόρων πρωτεϊνών που σχετίζονται με την αθλητική επίδοση.

α) Ερυθροποιητίνη: Το γονίδιο της ερυθροποιητίνης εισάγεται στην κυκλοφορία του αίματος με σκοπό την αύξηση της παραγωγής της. Η ορμόνη αυτή παράγεται από τους νεφρούς και διεγείρει την παραγωγή νέων ερυθρών αιμοσφαιρίων από το μυελό των οστών, που οδηγεί στην αύξηση της οξυγόνωσης των ιστών των αθλητών. Η τεχνική αυτή θεραπευτικά μπορεί να εφαρμοστεί σε ασθενείς με καρκίνο, AIDS ή νεφρική ανεπάρκεια που πάσχουν από σοβαρή αναιμία και προορίζεται κυρίως για αγωνίσματα που απαιτούν αντοχή, αφού ο αυξημένος αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων οδηγεί σε αύξηση των δυνάμεων του οργανισμού.

β) Ινσουλινομιμητικός αυξητικός παράγοντας-1 (IGF-1). Τεχνικά φαίνεται να έχει τελειοποιηθεί η εισαγωγή γονιδίων που οδηγούν σε αύξηση της μυϊκής μάζας απευθείας μέσα στους μύες. Η διαδικασία αυτή εφαρμόστηκε αρχικά για τη θεραπεία μιας σπάνιας νόσου, της μυϊκής δυστροφίας και πραγματοποιήθηκε με τα γονίδια του ινσουλινομιμητικού αυξητικού παράγοντα-1 (IGF-1). Η γονιδιακή μεταφορά IGF-1 μπορεί να οδηγήσει σε υπεραποδόσεις σε αθλήματα όπως η άρση βαρών, οι ρίψεις και η πυγμαχία, στα οποία η απόδοση βελτιώνεται με την αύξηση της μυϊκής μάζας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια χορηγήθηκε με ένεση το συγκεκριμένο γονίδιο στα πίσω πόδια ποντικών, με αποτέλεσμα να εμφανίσουν αύξηση της μυϊκής μάζας κατά 300% και διπλασιασμό της δύναμης ανύψωσης βαρών.

γ) Αγγειακός ενδοθηλιακός αυξητικός παράγοντας (VEGF). Μια άλλη ερευνητική εφαρμογή αναφέρεται στην εισαγωγή του γονιδίου VEGF, που μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη νέων αιμοφόρων αγγείων. Η διαδικασία αυτή μπορεί

να οδηγήσει σε υπερτροφοδοσία των ιστών με οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα όργανα όπως οι μύες, οι πνεύμονες και η καρδιά να παρουσιάζουν εξαιρετικές επιδόσεις δύναμης και αντοχής.

δ) Μυοστατίνη. Είναι μια πρωτεΐνη που καθυστερεί την ανάπτυξη των μυών. Στη συγκεκριμένη μορφή γονιδιακής θεραπείας επιδιώκεται η ενίσχυση των ουσιών που εμποδίζουν τη δράση της, με άμεσο αποτέλεσμα της αύξηση της μυϊκής μάζας.

ε) Ενδορφίνες. Είναι φυσικές ουσίες που εκκρίνονται από τον οργανισμό και καταστέλλουν τον πόνο. Η ενίσχυση των γονιδίων που ελέγχουν την παραγωγή τους, μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές με πολλαπλές αθλητικές υποχρεώσεις ή με σύνδρομο υπερπροπόνησης να ξεπερνούν ευκολότερα τον πόνο και να συμμετέχουν συχνότερα σε αγώνες.

στ) Επούλωση τραυματισμών. Η ένεση γενετικά τροποποιημένων γονιδίων αυξητικών παραγόντων σε τραυματισμένους ιστούς, φαίνεται να έχει σαν αποτέλεσμα τη γρηγορότερη επούλωση και αποκατάστασή τους.

Μεταλλαγμένα Τρόφιμα και Επιστημονική Φαντασία...





ΒΙΟΗΘΙΚΗ

Οι πιθανές κοινωνικές επιπτώσεις, αποτέλεσμα των ραγδαίων εξελίξεων στους τομείς της Βιολογίας και της Ιατρικής, δημιούργησαν την ανάγκη θέσπισης κανόνων, οι οποίοι καθορίζουν τον τρόπο εφαρμογής των επιτευγμάτων της Επιστήμης. Έτσι κράτη και διάφοροι διεθνείς οργανισμοί συνέστησαν επιτροπές με αντικείμενο:

- Τη μελέτη των πιθανών επιπτώσεων από την ανάπτυξη εφαρμογών της Βιολογίας
- Τη σύνταξη κανόνων δεοντολογίας.

Συγκεκριμένα τα κράτη-μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης συνέταξαν (Oniedo, 1997) Σύμβαση για την «Προστασία των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας του ανθρώπινου όντος σε σχέση με τις εφαρμογές της Βιολογίας και της Ιατρικής». Η Συνθήκη αυτή πραγματεύεται σειρά θεμάτων όπως η ιδιωτική ζωή και το δικαίωμα στην πληροφόρηση, το ανθρώπινο γονιδίωμα, η επιστημονική έρευνα. Μεταξύ των άλλων τα κράτη-μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης συμφώνησαν ότι:

«Κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να γνωρίζει οποιαδήποτε πληροφορία αφορά την υγεία του» (Άρθρο 10).

«Απαγορεύεται κάθε είδους διάκριση εναντίον ατόμου με βάση τα κληρονομικά του χαρακτηριστικά» (Άρθρο 11).

«Οι εξετάσεις, οι οποίες σχετίζονται με την πρόγνωση γενετικών ασθενειών και χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ατόμων φορέων γονιδίων υπευθύνων για γενετικές ασθένειες ή για την ανίχνευση της γενετικής προδιάθεσης για ασθένειες, πρέπει να πραγματοποιούνται μόνο για σκοπούς υγείας ή επιστημονικής έρευνας σχετιζόμενης με θέματα υγείας...» (Άρθρο 12).



Η Σύμβαση αυτή επεκτάθηκε, με την προσθήκη άρθρων για θέματα τα οποία αφορούν την κλωνοποίηση του ανθρώπου (Παρίσι, 1998). Έτσι σύμφωνα με τη Σύμβαση:

«Απαγορεύεται οποιαδήποτε παρεμβολή με σκοπό τη δημιουργία ανθρώπινου όντος γενετικά όμοιου με άλλο ανθρώπινο ον ζωντανό ή νεκρό» (Άρθρο 1).

Εκτός από το Συμβούλιο της Ευρώπης και άλλοι διεθνείς οργανισμοί

έχουν διατυπώσει αρχές με βάση τις οποίες πρέπει να γίνεται η εφαρμογή των επιτευγμάτων της Βιολογίας.

Η UNESCO διατύπωσε τη «Διακήρυξη για το Ανθρώπινο Γονιδίωμα και τα Ανθρώπινα Δικαιώματα». Στα άρθρα της διακήρυξης αναφέρεται μεταξύ των άλλων ότι:

«Κάθε άτομο έχει το δικαίωμα σεβασμού της αξιοπρέπειάς του ανεξάρτητα από τα γενετικά του χαρακτηριστικά» (Άρθρο 2).

«Η ενημέρωση για τα αποτελέσματα γενετικών εξετάσεων, όπως επίσης και για τις επακόλουθες επιπτώσεις, επαφίεται στην ελεύθερη βούληση του κάθε εξεταζόμενου».

Είναι λοιπόν φανερό ότι οι κυβερνήσεις σε συνεργασία με τους διεθνείς οργανισμούς και την επιστημονική κοινότητα προσπαθούν να βρουν τρόπους για να εμποδίσουν τη δίχως έλεγχο επιστημονική έρευνα και εφαρμογή των επιτευγμάτων της. Φαίνεται να είναι γενικά αποδεκτό ότι η προστασία της ανθρώπινης αξιοπρέπειας και συνολικά των ανθρωπίνων δικαιωμάτων προηγείται έναντι οποιασδήποτε εφαρμογής της Βιολογίας και της Ιατρικής.



Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στη σχετική διακήρυξη της UNESCO: «Καμία έρευνα ή έρευνα των εφαρμογών που αφορά το ανθρώπινο γονιδίωμα δεν μπορεί

να υπερισχύσει των θεμελιωδών ελευθεριών και της αξιοπρέπειας του ατόμου». (Άρθρο 10).

«Πράσινο φως» στη γενετική μηχανική

Ομάδα Βρετανών επιστημόνων πρόκειται να προχωρήσει στη γενετική τροποποίηση ανθρώπινων εμβρύων, καθώς έλαβε τη σχετική έγκριση από τη βρετανική Αρχή Ανθρώπινης Γονιμότητας και Εμβρυολογίας. Ωστόσο, η σχετική άδεια προβλέπει ότι η τροποποίηση του γενετικού υλικού των εμβρύων θα ολοκληρώνεται στο πρώτο επτάήμερο μετά τη γονιμοποίηση. Πρόκειται για μια επιστημονική προσέγγιση που θα επιτρέψει στους ερευνητές να βρουν τα αίτια των αποβολών, αλλά και των πιο συχνών γενετικών ανωμαλιών που παρατηρούνται. Πολλοί, ωστόσο, υποστηρίζουν ότι η μέθοδος που θα εφαρμοσθεί ανοίγει την πόρτα στη δημιουργία «μωρών επί παραγγελία».



Δεν έχει περάσει ούτε ένας χρόνος από την ημέρα που Κινέζοι επιστήμονες προκάλεσαν διεθνή κατακραυγή όταν ανακοίνωσαν ότι είχαν προξενήσει γενετικές μεταβολές σε ανθρώπινα έμβρυα. Τώρα, όμως, φαίνεται ότι ήρθε η ώρα της Δύσης, και χορηγήθηκε η άδεια πραγματοποίησης παρόμοιων πειραμάτων στην Κάθι Νιακάν, του Ινστιτούτου Φράνσις Κρικ του Λονδίνου. Η σχετική ανακοίνωση του εργαστηρίου επισημαίνει ότι τα «πειράματα θα γίνουν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς κατά το πρώτο επτάήμερο από τη σύλληψη, όταν το έμβρυο αποτελείται από ένα έως 250 κύτταρα».



Αιτία αντιπαράθεσης

Η Βρετανίδα ερευνήτρια πρόκειται να εφαρμόσει για τα πειράματά της τη μέθοδο CRISPR-Cas9, η οποία και στο παρελθόν βρέθηκε στο επίκεντρο έντονης επιστημονικής αντιπαράθεσης, ακριβώς επειδή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία «μωρών επί παραγγελία».

Ταυτόχρονα, η εφαρμογή της θα επιτρέψει στους επιστήμονες να εντοπίσουν και να τροποποιήσουν ή να αντικαταστήσουν ορισμένα γενετικά σφάλματα. Δεν είναι λίγοι όσοι πιστεύουν ότι «αυτή η τεχνική είναι που θα αλλάξει τους κανόνες του παιχνιδιού».



Η ίδια η ερευνήτρια υποστηρίζει ότι δεν έχει καμία πρόθεση να προχωρήσει σε γενετική τροποποίηση των εμβρύων για αναπαραγωγικούς σκοπούς. Το μόνο που επιθυμεί είναι να πολλαπλασιάσει τις επιστημονικές γνώσεις για την ανάπτυξη των υγιών ανθρωπίνων εμβρύων, κάτι που θα μπορούσε κάποια στιγμή να βοηθήσει στη βελτίωση των τεχνικών υποβοηθούμενης γονιμότητας (IVF) που εφαρμόζονται σήμερα.

Η Νιακάν εξήγησε ότι το πρώτο γονίδιο που θα βάλει στο στόχαστρο είναι το Oct4, το οποίο διαδραματίζει κομβικό ρόλο στα πρώτα στάδια της ανθρώπινης εμβρυϊκής ανάπτυξης.

Αρκετοί είναι αυτοί που πιστεύουν ότι η έρευνα θα οδηγήσει τελικά στην εξεύρεση νέων θεραπειών.

ΠΗΓΕΣ

<https://doukasbiotechproject.wordpress.com/κ-λ-ω-ν-ο-π-ο-ι.../μοριακη-βιολογια/>
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C103/698/4604,20897/>
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B106/85/678,2573/>
www.kks.gr/images/BIO/bio.B.kef1.doc
<https://doukasbiotechproject.wordpress.com/κ-λ-ω-ν-ο-π-ο-ι.../μοριακη-βιολογια/>
<https://el.wikipedia.org/wiki/DNA>
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B106/85/678,2573/>
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1504/>
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1504/>
<http://mathimatabiologias.weebly.com/tauomicron-gammaepsilonnuepsilontaiotakappa972-epsilononlambdaiotakappa972.html>
7lyk-kallith.att.sch.gr/ergasies/DNA.doc
[www.sciencetube.gr/index.php?option=com_content&view...dna-1...](http://www.sciencetube.gr/index.php?option=com_content&view=detail&id=1...)
<ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1511/>
digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1503/
https://el.wikipedia.org/wiki/Γενετική_μηχανική
www.biology.uoc.gr/courses/biol445/documents/Gmo.pdf
https://repository.edulll.gr/edulll/bitstream/.../2299_01_ΓΤΟ-Ματθιόπουλος-NEO.pdf
bioproject.wdfiles.com/.../Γενετική%20Μηχανική%20-%202η.%20Ναταλία-Χριστίνα...
www.wwf.gr/.../agriculture_material_metallagmena_greenpeacemythoi&pragmatikoti...
https://repository.edulll.gr/edulll/bitstream/.../2299_01_ΓΤΟ-Ματθιόπουλος-NEO.pdf
https://el.wikipedia.org/wiki/Γενετική_μηχανική
www.enikonomia.gr/.../142488,mia-gonidiaki-epexergia-dichazei-ton-epistimoniko...
blogs.sch.gr/vasileiod/files/2013/05/10.-GENETIKH-MHXANIKH1.pdf

blogs.sch.gr/vasileiod/files/2013/05/11.-GENETIKH-MHXANIKH2.pdf

https://el.wikipedia.org/wiki/Γενετική_μηχανική

https://repository.edulll.gr/edulll/bitstream/.../2299_01_ΓΤΟ-Ματθιόπουλος-NEO.pdf

ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1512/

lyk-aei.reth.sch.gr/yliko/.../Apopseis1_dimiourgia_genetika_tropopihmenvn_fytvn

digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/.../3165,12739/

blogs.sch.gr/vasileiod/files/2012/06/16.-Γενετική-μηχανική.pdf

ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C114/425/2857,10874/

www.biogenea.gr/index.php/el/ereuna/gonidiaki-therapeia

<https://www.ioanninamed.gr/topics/124-genetics/449-gene-therapy>

dubiumn.blogspot.com/2012/08/blog-post_10.html

www.stivoz.com › StivoZ.gr

www.kathimerini.gr/847953/article/epikairothta/.../prasino-fws-sth-genetikh-mhxanik...

www.biotechwatch.gr/neaoplagn