



ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟΥ

Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων
Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Μάθημα 1^ο

Ιατρική βιοτεχνολογία- εισαγωγή, κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα που προκύπτουν από την χρήση της

Διδάσκων

Δρ. Ιωάννης Δρίκος

Απόφοιτος Ιατρικής Σχολής Ιωαννίνων (ΠΙ)

Απόφοιτος Βιολογίας, ΑΠΘ

Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ)

Ειδ. Παιδιατρικής

email: johndrikos@yahoo.com



Περιεχόμενο Μαθημάτων

1. Ιατρική βιοτεχνολογία- εισαγωγή, κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα που προκύπτουν από την χρήση της
2. Προγενετικός έλεγχος- γενετικές δοκιμές
3. Γονιδιακή θεραπεία- βλαστοκύτταρα
4. Κλωνοποίηση
5. Φαρμακευτικά προϊόντα
6. Φαρμακογενωμική
7. Ανθρώπινη ινσουλίνη- ανθρώπινη αυξητική ορμόνη
8. Μικροβιακή βιοτεχνολογία- χρήση των μικροοργανισμών στην βιοτεχνολογία
9. Ενζυμική τεχνολογία- μηχανική πρωτεϊνών
10. Εισαγωγή στην γεωργική και κτηνοτροφική βιοτεχνολογία
11. Νανοτεχνολογία- εφαρμογές
12. Κυτταρική βιολογία σε νανομετρικό μέγεθος
13. Βιομοριακές μηχανές- κυτταρική μικροδυναμική
14. Νανοσένσορες (βασιζόμενοι σε βιομόρια- DNA, πρωτεΐνες)
15. Νανοσωματίδια για γονιδιακή μεταφορά.

Μαθήματα	Ημερομηνία
1. Ιατρική βιοτεχνολογία- εισαγωγή, κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα που προκύπτουν από την χρήση της	20/2/2017
2. Προγενετικός έλεγχος- γενετικές δοκιμές	20/2/2017
3. Γονιδιακή θεραπεία - βλαστοκύτταρα	6/3/2017
4. Κλωνοποίηση	13/3/2017
5. Φαρμακευτικά προϊόντα	20/3/2017
6. Φαρμακογενωμική	20/3/2017
7. Ανθρώπινη ινσουλίνη- ανθρώπινη αυξητική ορμόνη	27/3/2017
8. Μικροβιακή βιοτεχνολογία - χρήση των μικροοργανισμών στην βιοτεχνολογία	3/4/2017
9. Ενζυμική τεχνολογία- μηχανική πρωτεϊνών	24/4/2017
10. Εισαγωγή στην γεωργική και κτηνοτροφική βιοτεχνολογία	8/5/2017
11. Νανοτεχνολογία- εφαρμογές	15/5/2017
12. Κυτταρική βιολογία σε νανομετρικό μέγεθος	15/5/2017
13. Βιομοριακές μηχανές- κυτταρική μικροδυναμική	22/5/2017
14. Νανοσένσορες (βασιζόμενοι σε βιομόρια- DNA, πρωτεΐνες)	22/5/2017
15. Νανοσωματίδια για γονιδιακή μεταφορά.	29/5/2017

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Τελική γραπτή εξέταση με τη μέθοδο της:

- ✓ Δοκιμασίας της πολλαπλής επιλογής ή/και θεμάτων μικρής ανάπτυξης και παρουσίαση εργασιών
- ✓ Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης
- ✓ Παρουσίαση εργασιών (30%)

Όσοι φοιτητές επιθυμούν να κάνουν εργασία να το δηλώσουν έως και το μάθημα μας στις

13/03/2017. Τα θέματα θα ανατεθούν στις 20/03/2017 και οι φοιτητές θα χωριστούν σε

ομάδες 3-4 ατόμων. Οι εργασίες θα παραδοθούν έως τις 22/05/2017 και θα

παρουσιαστούν σε παραρτηρήσεις των 15 λεπτών στα επόμενα μαθήματα μας.

Χρονοδιάγραμμα μαθημάτων

- ✓ Εβδομαδιαίες παραδόσεις κάθε Δευτέρα έως και τις 29/05/2017
- ✓ Στα μαθήματα στις 05/06 και στις 12/06 θα πραγματοποιηθούν οι παρουσιάσεις των εργασιών των φοιτητών.
- ✓ Το μάθημα στις 19/06 θα είναι επαναληπτικό και θα γίνει ανακεφαλαίωση των κυριότερων σημείων των παραδόσεων μας.

Βιοτεχνολογία και Γενωμική στην Ιατρική

- ✓ Η βιοτεχνολογία είναι η επιστήμη εκείνη που αφορά τους χειρισμούς των ζωντανών οργανισμών, κυρίως σε μοριακό επίπεδο για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων.
- ✓ Τα νέα εργαλεία και οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι βιοτεχνολογίας, στηρίζονται στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA (γενετική μηχανική) που επέτρεψαν στους επιστήμονες να χειριστούν ένα γονίδιο καθώς και να δημιουργήσουν μόρια φορείς που μπορούν να φιλοξενούν νέα γονίδια.
- ✓ Το γονιδίωμα είναι η πλήρης αλληλουχία DNA, που περιέχει όλες τις γενετικές πληροφορίες ενός γαμέτη, ενός ατόμου, ενός πληθυσμού ή ενός είδος.
- ✓ Η γενωμική είναι η μελέτη των γονιδίων και ο ρόλος τους στη δομή και τη λειτουργία του οργανισμού.

Τι είναι Βιοτεχνολογία?

Η διεπιστημονική* χρήση, βιολογικών συστημάτων για έρευνα και η πρακτική χρήση των παραγόμενων επιτευγμάτων

* Συμπεριλαμβάνει τους κλασσικούς και μοντέρνους τομείς:

Βιολογία,

Χημεία,

Φυσική

Τεχνολογία διαδικασιών,

Επιστήμη υλικών,

Πληροφορική

κλπ.

Τι είναι γενετική τεχνολογία?

Είναι περιοχή της Βιοτεχνολογίας:
Σχετίζεται με όλες τις τεχνικές και διαδικασίες απομόνωσης, μετατροπής και μεταφοράς του γενετικού υλικού

Εξειδίκευση και επιλεκτικότητα

Παραγωγή του επιθυμητού τελικού προϊόντος σε ένα βήμα και χωρίς ενδιάμεσα στάδια επεξεργασίας

Στερεοεξειδίκευση στη σύνθεση D- ή L- αμινοξέων:

- Κανένα ρακεμικό δείγμα
- Καμμία πολύπλοκη διαδικασία διαχωρισμού
- Καμμία πρόσμιξη στο τελικό προϊόν

Απόδοση και περιβαλλοντολογική Συμβατότητα

- Απαιτούνται μόνο απλά αρχικά υλικά όπως νερό, ζάχαρη, αλάτια, οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα

Οι βιοτεχνολογικές διαδικασίες συνήθως γίνονται σε θερμοκρασία δωματίου και ατμοσφαιρική πίεση έτσι λοιπόν....

- Δεν ξοδεύεται ενέργεια.
- Δυνατότητα μείωσης του κόστους.
- Δυνατότητα ελάχιστων ή και μηδενικών παραπροϊόντων

Ιστορική αναδρομή της Βιοτεχνολογίας (1)

- ✓ Η βιοτεχνολογία είναι μια αρχαία τέχνη και συγχρόνως μια σύγχρονη επιστήμη.
- ✓ Οι απαρχές της βιοτεχνολογίας εδράζονται αρκετές χιλιάδες χρόνια πριν, όταν ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποιούσε μεθόδους βιοτεχνολογίας για την παραγωγή τροφίμων, για ιατρικούς σκοπούς, για την ελεγχόμενη αναπαραγωγή των φυτών και των ζώων, για να επιλέξει αυτά με κυρίαρχο χαρακτηριστικό, αλλά και για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Ιστορική αναδρομή της Βιοτεχνολογίας (2)

- ✓ Ιστορική και προϊστορική αρχαία Ελλάδα – ζυθοποιία, αρτοποιία, 10000 π.χ.
- ✓ Παραγωγή μύρας από τη ζύμωση κριθαριού και παραγωγή ψωμιού πριν 9.000 χρόνια στη Βαβυλώνα.
- ✓ Ζυθοποιία: 6.000 π.Χ. Σαμαρείτες-Βαβυλώνιοι
- ✓ Αρτοποιία: 4.000 π.Χ. Αιγύπτιοι
- ✓ Οινοποιία: αναφέρεται στην Αγία Γραφή από την εποχή του Νώε

Ιστορική αναδρομή της Βιοτεχνολογίας (3)

Οι ιστορικές εξελίξεις της σύγχρονης βιοτεχνολογίας έχουν ως εξής:

- ✓ Οι ρίζες της σύγχρονης βιοτεχνολογίας χρονολογούνται πριν από περίπου εκατό χρόνια με γνώμονα το έργο των Louis Pasteur, Robert Koch και Gregor Mendel.
- ✓ Ενώ οι Pasteur και Koch έθεσε τα θεμέλια της σημερινής μικροβιολογίας. Ο Mendel ήταν ο πρώτος που περιγράψει τους νόμους της κληρονομικότητας.
- ✓ Ο όρος βιοτεχνολογία επινοήθηκε το 1919 από τον Karl Erekey, Ούγγρος γεωπόνος που περιέγραψε στις εργασίες του ότι όλα τα προϊόντα παράγονται από πρώτες ύλες, με τη βοήθεια των ζωντανών οργανισμών.
- ✓ Το 1953, οι Watson και Crick περιέγραψαν την δομή της διπλής έλικας του DNA, που σηματοδότησε την έναρξη της σύγχρονης εποχής της γενετικής.
- ✓ Οι τεχνικές για την εισαγωγή ξένων γονιδίων σε βακτήρια αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1970, όταν ο Hamilton ανακάλυψε την περιοριστική ενδονουκλεάση για να κόψει το DNA και στη συνέχεια χρησιμοποίησε το ένζυμο λιγάση για την επικόλληση των δύο τμημάτων DNA σχηματίζοντας ένα ανασυνδυασμένο κυκλικό μόριο DNA (πλασμίδιο).

Ιστορική αναδρομή της Βιοτεχνολογίας (4)

- ✓ Ο Kary Mullis ανέπτυξε την μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR) που έφερε επανάσταση στο πεδίο της μοριακής βιολογίας.
- ✓ Οι νέες βιολογικές τεχνικές επιτρέπουν στους επιστήμονες να «χειραγωγήσουν» επιθυμητά γνωρίσματα και οι θετικές επιπτώσεις της σύγχρονης βιοτεχνολογίας είναι πλέον εμφανείς σε πολλούς επιστημονικούς κλάδους.
- ✓ Στον τομέα της υγείας και της ιατρικής, η βιοτεχνολογία χρησιμοποιείται για την παραγωγή θεραπευτικών πρωτεϊνών και άλλων βιοφαρμακευτικών ουσιών σε μεγάλη κλίμακα, για τη διάγνωση γενετικών ανωμαλιών και για την ανάπτυξη θεραπευτικών μεθόδων (γονιδιακή θεραπεία) με στόχο την θεραπεία κληρονομικών νοσημάτων.

Βιοτεχνολογία στην Ιατρική (1)

- ✓ Η βιοτεχνολογία και οι εφαρμογές της στην Ιατρική διευκολύνουν την ανάπτυξη νέων φαρμάκων, που παράγονται ταχύτερα, φθηνότερα, ασφαλέστερα και πιο αποτελεσματικά.
- ✓ Αντί της μελέτης των νέων φαρμάκων σε κλινικές δοκιμές, οι επιστήμονες μπορούν να προσδιορίσουν το αίτια εμφάνισης των ασθενειών, όντας σε θέση να σχεδιάσουν και να μελετήσουν την δράση των νέων προϊόντων.
- ✓ Υπολογίζεται ότι περίπου 400 φαρμακευτικές εταιρείες σε όλο τον κόσμο διεξάγουν έρευνα για την ανάπτυξη γενετικά τροποποιημένων προϊόντων και η ιατρική βιομηχανία προβλέπει ότι σε λίγα χρόνια αρκετές εκατοντάδες γενετικά τροποποιημένα προϊόντα θα είναι ασφαλή και διαθέσιμα στην αγορά.

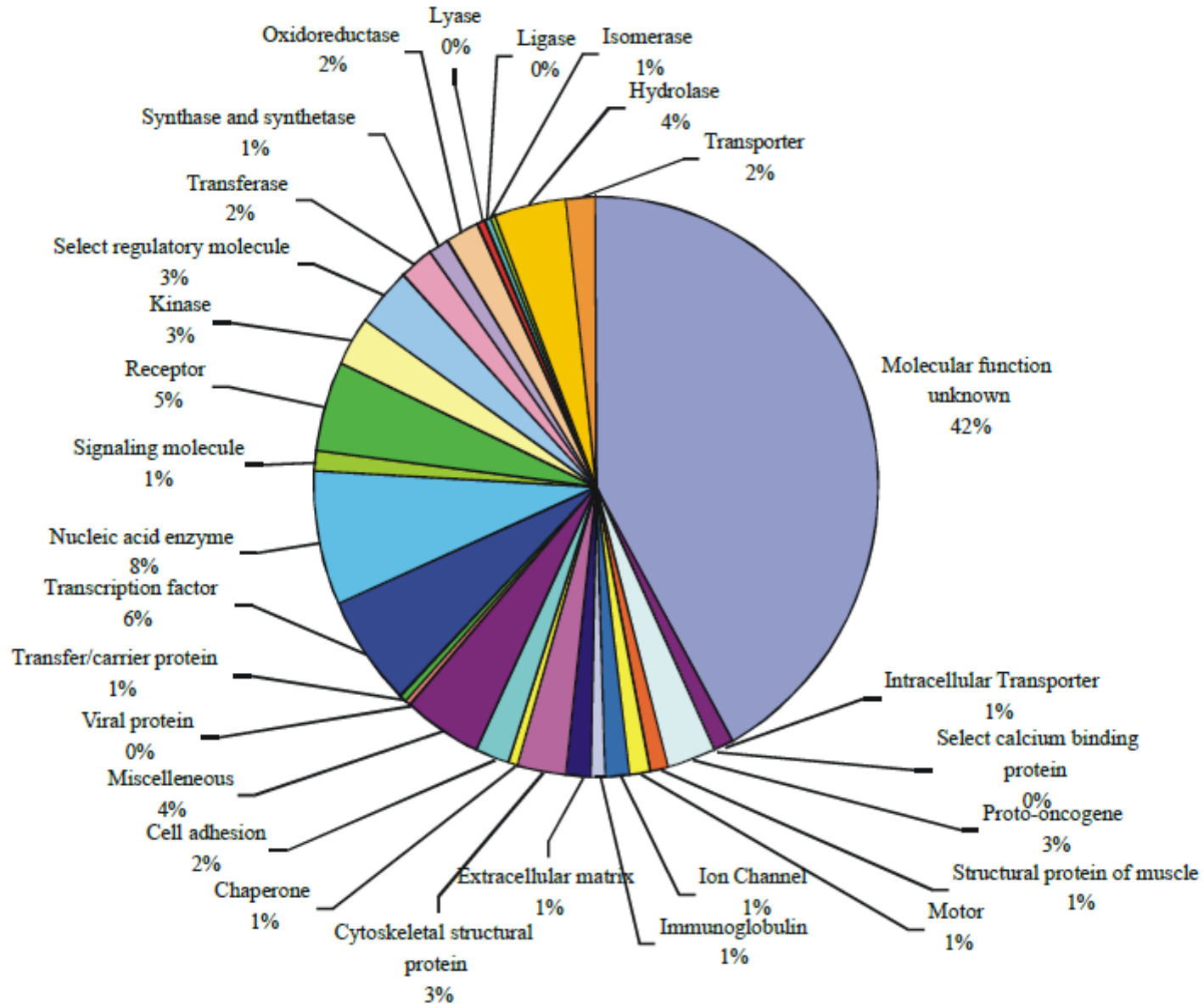
Βιοτεχνολογία στην Ιατρική (2)

✓ Από το έτος 2010, οι γενετικές εξετάσεις είναι διαθέσιμες για περίπου 25 συνηθισμένες γενετικές διαταραχές.

✓ Από το έτος 2020, η φαρμακευτική αγωγή με βάση την φαρμακογονιδιωματική θα το βασικό μέρος της θεραπείας των κοινών ασθενειών όπως ο διαβήτης και η υψηλή αρτηριακή πίεση ενώ μέχρι το έτος 2040 θα δίδεται εξατομικευμένη θεραπεία.

✓ Η πρόοδος στην τεχνολογία rDNA αύξησε την θεμελιώδη γνώση μας για την μοριακή βάση των ανθρώπινων ασθενειών και αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη του νέου τομέα της ιατρικής, γνωστή ως μοριακή ιατρική.

✓ Οι Stanley Koen και Herbert Boyer το 1973 και το έργο τους αποτελεί βάση για μεγάλο μέρος εφαρμογών της σύγχρονης βιοτεχνολογίας.



Ιατρική

Διαγνωστικά (π. χ. PCR)

Φάρμακα (π. χ. Ινσουλίνη)

Εμβόλια (π. χ. Εμβόλιο ηπατίτιδας)

Υλικά για αναδόμηση ιστών
(π. χ. Βιοχημικά υποστρώματα)

Αγροτική οικονομία

Πρόσθετα ζωοτροφών
(π. χ. Φυτάσες)

Νέες πρώτες ύλες
(π. χ. Άμυλο)

Τροφές

Τρόφιμα

Βιταμίνες (π. χ. Βιταμίνη C)

Ένζυμα (π. χ. Πεκτινάσες)

Αρώματα (π. χ. Βανιλίνη)

Οικιακή χρήση

Προϊόντα καθαρισμού
(π. χ. πρωτεάσες)

Υφάσματα (π. χ. κυτταρινάσες)

Αποσμητικά
(π. χ. κυκλοδεξτρίνες)

Βιομηχανική Βιοτεχνολογία

Μετάλλαξη

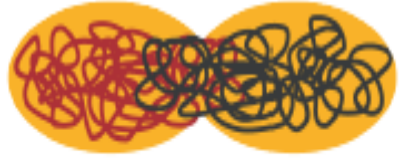


Χημικά ή
ακτινοβολία



Αντικατάσταση βάσεων

Τήξη



Χρωσωμικός ανασυνδιασμός

Νέοι συνδιασμοί



Παρακαταθήκη 10^{11} γονιδίων
(βιολογική ποικιλότητα)
Ανασυνδιασμός μέσω γονιδιακών
οχημάτων



Πρόσθετα γονίδια



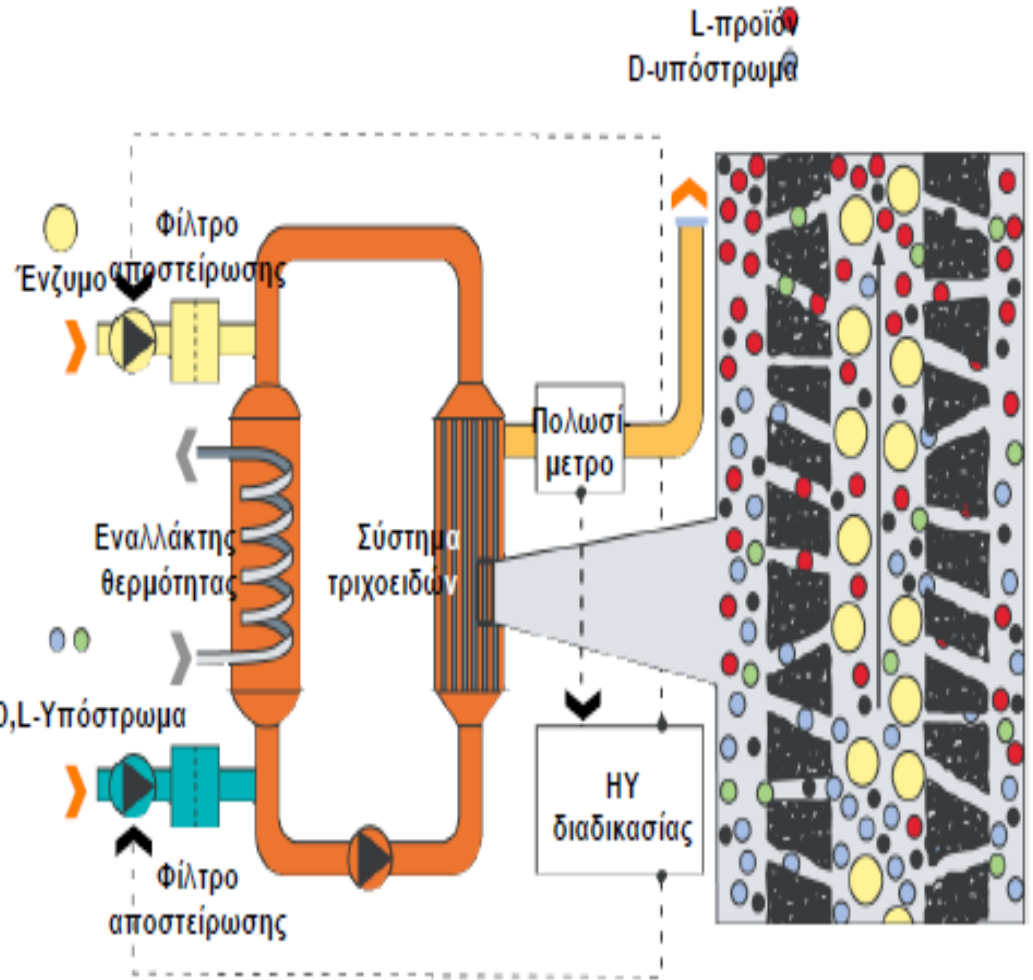
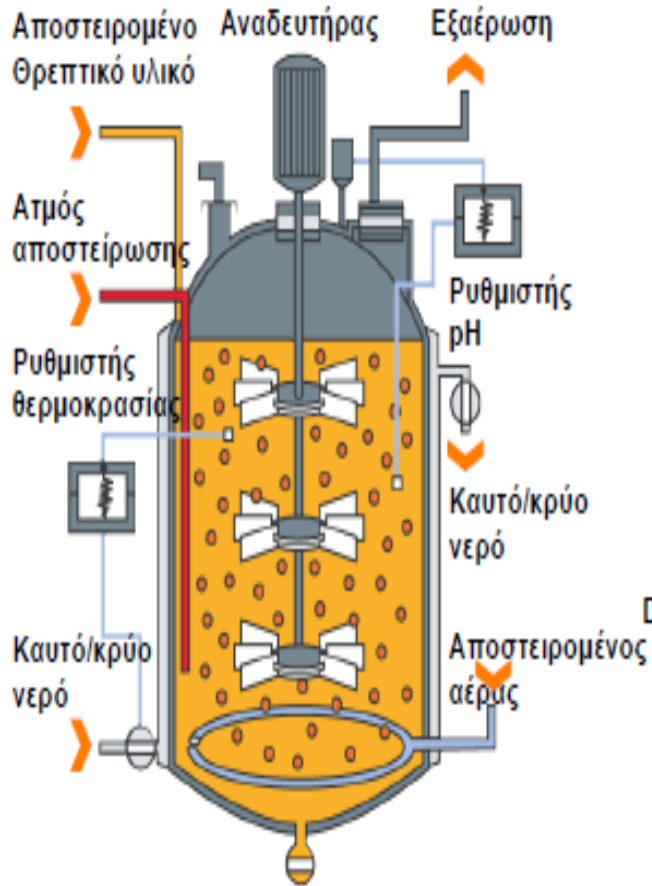
Επιλογή για επιθυμητές ιδιότητες



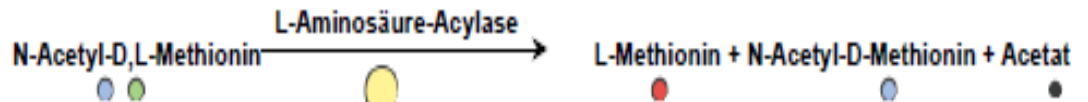
Υπερπαραγωγή

Ζυμωτήρας ανάδευσης

Ζυμωτήρας σταθερής επιφάνειας



Γραμμή επικοινωνίας



Βιοφαρμακευτικές ουσίες (1)

✓ Υπάρχουν τέσσερις τύποι βιοφαρμακευτικών ουσιών: τα νουκλεϊκά οξέα (π.χ. εμβόλια DNA), οι πρωτεΐνες (θεραπευτικές πρωτεΐνες συμπεριλαμβανομένων των αντισωμάτων), οι ιοί (π.χ. βακτηριοφάγοι και φορείς) και τα κύτταρα (π.χ. βακτηριακά εμβόλια).

✓ Με εξαίρεση λίγων νουκλεϊκών οξέων τα οποία συντίθενται εμπορικά, όλες οι βιοφαρμακευτικές ουσίες παράγονται από μεγάλης κλίμακας καλλιέργειες μικροβιακών ή ζωικών κυττάρων (π.χ. βακτήρια, ζυμομύκητες, ζωικά κύτταρα).

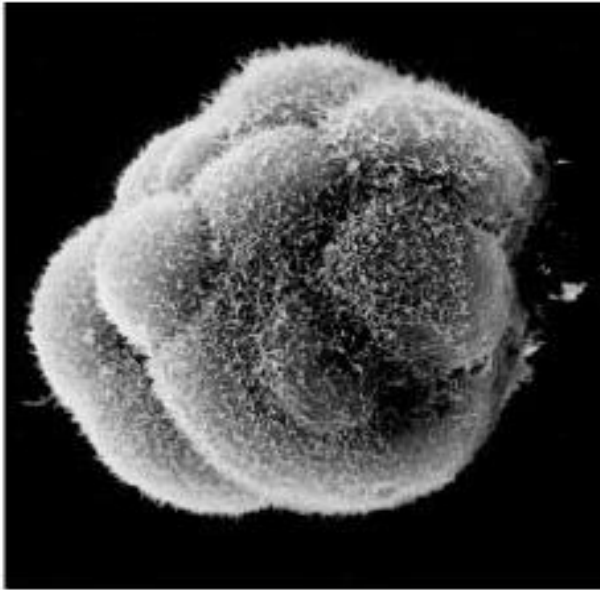
✓ Η κύρια συμβολή της βιοτεχνολογίας ήταν στις αρχές του 20ου αιώνα η ανακάλυψη της πενικιλίνης από τον Αλέξανδρο Φλέμινγκ το 1928, ενός αντιβιοτικού που προέρχεται από τον μήκυτα του γένους Penicillium.

✓ Η πρώτη εφαρμογή της τεχνολογίας rDNA έρχεται με την μαζική παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης το 1978.

Molecular Biotechnology



Dolly and
surrogate Mom



Embryonic stem cells and gene
therapy



Genetically modified rice.

Βιοφαρμακευτικές ουσίες (2)

✓ Ο ενεργοποιητής του πλασμινογόνου (t-PA) παρήχθη το 1987 σε διαγονιδιακά ποντίκια και είναι μια άλλη θεραπευτική πρωτεΐνη που αναφέρεται με το όνομα του Activase.

✓ Οι βιοφαρμακευτικές πρωτεΐνες παράγονται σε μεγάλης κλίμακας καλλιέργειες των μικροβιακών ή ζωικών κυττάρων και ως εκ τούτου ως διαδικασία είναι ακριβή.

✓ Στις μέρες μας ένας αριθμός εναλλακτικών τεχνικών έχουν αναπτυχθεί πειραματικά. Αυτές περιλαμβάνουν την παραγωγή θεραπευτικών πρωτεϊνών στο γάλα των ζώων εκτροφής, σε αυγά κότας και στα φυτά.

✓ Η μεθοδολογία αυτή ονομάζεται pharming. Στην διαδικασία αυτή ορισμένα οικόσιτα ζώα μετασχηματίζονται διαγονιδιακά (με την εισαγωγή ξένων γονιδίων) και χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ασθενειών ή για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Τα πιο σημαντικά ανασυνδισσόμενα φάρμακα

Ένωση	Χρήση
Δραστική Πρωτεΐνη	
Ερυθροποιητίνη	Αναιμία (λίγο αίμα)
Παράγοντας VIII	Αιμοφιλία (Αιματολογική ασθένεια)
Ιστικός ενεργοποιητής πλασμινογόνου (tPA)	Θρόμβωση σε καρδιακό επεισόδιο
Ανθρώπινη ινσουλίνη	Διαβήτης τύπου I
α-ιντερφερόνη	Ιώσεις, Καρκινική θεραπεία
Παράγοντας αποικισμού των κοκκιοκυττάρων (G-CSF)	Λευκαιμία, Καρκινική θεραπεία
Ιντερφερόνη 1a,b	Πολλαπλή σκλήρωση
Σωματοτροπίνη	Ορμονικά οφειλόμενη μικροσωμία

Ένωση	Χρήση
Θεραπευτικά αντισώματα	
Basiliximab	Μείωση απόρριψης νεφρικών μεταμοσχευμάτων
Infliximab	Morbus Crohn
Rituximab	Non-Hodgkin-Λύμφωμα
Trastuzumab	Καρκίνος του μαστού
Ένωση	Χρήση
Εμβόλιο	
Ηπατίτιδα-B-Αντιγόνο	Πρόληψη ηπατίτιδας
Τοξίνη διφθερίτιδας	Πρόληψη πνευμονίας σε παιδιά

Τεχνολογία antisense

- ✓ Η τεχνική antisense στηρίζεται στην εκλεκτική έκφραση ενός γονιδίου.
- ✓ Χρησιμοποιεί ένα κομμάτι του RNA που έχει συμπληρωματική αλληλουχία με το mRNA για να σταματήσει την έκφραση ενός συγκεκριμένου γονιδίου.
- ✓ Η λογική αυτής της στρατηγικής είναι ότι όλες οι ανθρώπινες ασθένειες είναι το αποτέλεσμα παραγωγής μιας ακατάλληλης πρωτεΐνης ή πρωτεΐνης με περιορισμένη δραστηριότητα.
- ✓ Τα συμβατικά φάρμακα είναι σχεδιασμένα να ενεργούν στην πρωτεΐνη που προκαλεί την ασθένεια, ενώ η τεχνική antisense έχει σχεδιαστεί για να αναστέλλει τη μετάφραση συγκεκριμένων στόχων mRNA σε πρωτεΐνες που προκαλούν ασθένειες (siRNAs).

Ανασυνδυασμένα εμβόλια

✓ Ένα εμβόλιο είναι μια ανενεργή μορφή ενός μικροοργανισμού ή μια αδρανοποιημένη μορφή που ενεργοποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα για να παράξει αντισώματα.

✓ Οι δύο τύποι εμβολίων που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα ανενεργά εμβόλια και τα εξασθενημένα εμβόλια.

✓ Χορηγούνται πριν από τη μόλυνση και να παρέχουν διαφορετικό βαθμό προστασίας στην διάρκεια του χρόνου.

✓ Οι πρόοδοι στη γενετική μηχανική σε συνδυασμό με τις νέες τεχνολογίες, όπως η βιοπληροφορική, οι μικροσυστοιχίες DNA και η πρωτεομική έχουν οδηγήσει την ραγδαία ανάπτυξη νέων εμβολίων και στη βελτίωση της ποιότητας των υπαρχόντων.

Κλινικές μελέτες

Βασική έρευνα και
ανάπτυξη
(2 - 4 χρόνια)

Κλινικές έρευνες
(5 - 7 χρόνια)

Επίσημη
εγγραφή
και άδεια
(1,5 χρόνια)

Ταυτοποίηση ουσίας με
αξιοποιήσιμη δράση

Ασφάλεια

Ασφάλεια και
ανοσοαπόκριση

Ασφάλεια και
ανοσοαπόκριση και
δράση

Προκλινικ

Φάση I

Φάση II

Φάση III

Πειραματικά
συστήματα,
Έρευνα σε
πειραματόζωα

<100
εθελοντές

>100
εθελοντές

>1.000
εθελοντές



Δομή και δράση εμβολίων

Φυσιολογικά κύτταρα



HER2-γονίδιο



HER2-πρωτεΐνη



Κυτταρική επιφάνεια με την εξωκυτταρική περιοχή της HER2-πρωτεΐνης

Καρκινικά κύτταρα



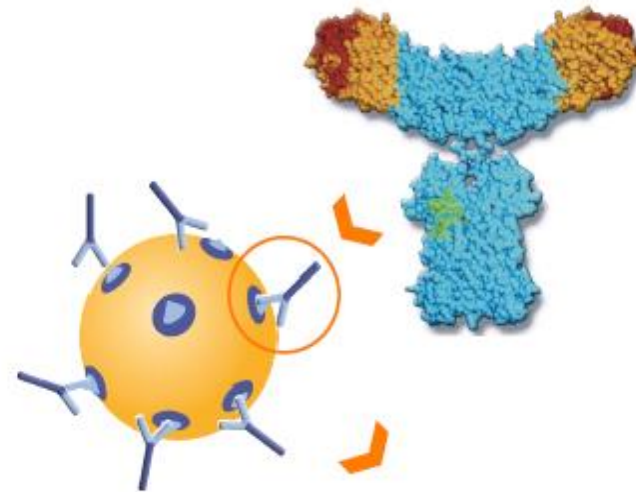
Γονιδιακή ενίσχυση



Υπερέκφραση του HER2-γονιδίου (10-100-φορές)



Δομή μοντέλλο του Trastuzumab
(μονοκλωνικό αντίσωμα)

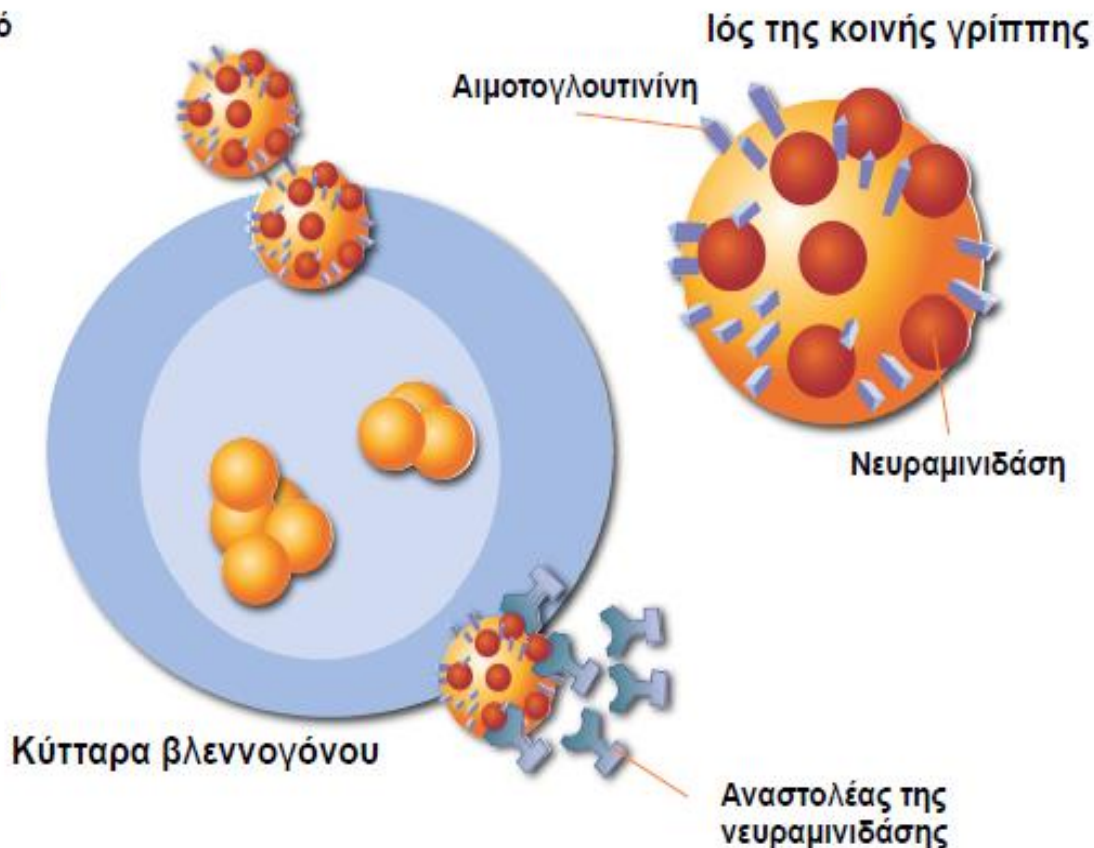


Trastuzumab
Δένεται επιλεκτικά στην εξωκυτταρική περιοχή της πρωτεΐνης HER2

- Αναστολή της κυτταρικής διαίρεσης
- Καταστροφή καρκινικών κυττάρων από το ανοσοποιητικό σύστημα

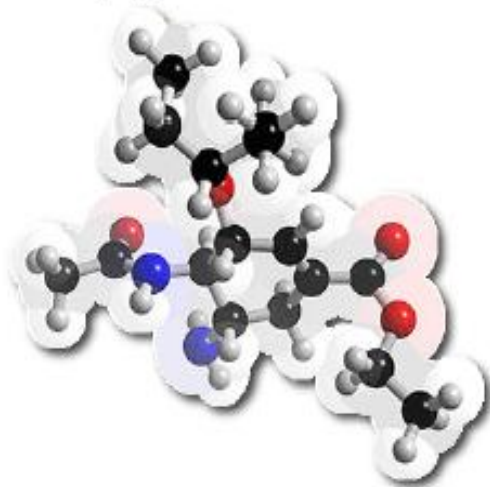
Βιοτεχνολογία & θεραπευτικές εφαρμογές

1. Οι ιοί εισέρχονται στην αναπνευστική οδό
2. Προσκολλούνται στην επιφάνεια των κυττάρων του βλεννογόνου μέσω της αιμοτογλουτινίνης και εισβάλλουν στο κύτταρο
3. Οι ιοί χρησιμοποιούν τα κύτταρα για τον πολλαπλασιασμό τους.
4. Ο αναστολέας της νευραμινιδάσης εμποδίζει την έκθεση της νευραμινιδάσης στο ιό και είτε δεν τον αφήνει να προσκολληθεί είτε τον απομακρύνει από τη θέση προσκόλλησης



Κύτταρα βλεννογόνου

Αναστολέας της νευραμινιδάσης



Δομή του αναστολέα της νευραμινιδάσης

Νέες στρατηγικές αντιμετώπισης ασθενειών
(π.χ. μονοκλωνικά αντισώματα)

Βελτιωμένη διαθεσιμότητα
(π.χ. ερυθροποιητίνη)

Μειωμένη πιθανότητα μόλυνσης
(π.χ. παράγοντας VIII)

Υψηλή δραστικότητα και μειωμένες παρενέργειες
(π. χ. Ιστικός ενεργοποιητής πλασμινογόνου)

Περιβαλλοντολογική συμβατότητα και οικονομική παραγωγή
(π.χ. ινσουλίνη)

Βιοτεχνολογία & ανάλυση γονιδιώματος

✓ Το γονιδίωμα ενός ατόμου είναι μοναδικό για κάθε άτομο και η ανάλυση του μας επιτρέπει την χρήση του για μια ποικιλία διαγνωστικών και θεραπευτικών σκοπών.

✓ Ο Alec Jefferys και οι συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο του Leicester στην Αγγλία πρωτοστάτησαν στην τεχνική της ανάλυσης RFLP και την εφαρμογή της στην ιατροδικαστική.

✓ Η τεχνική τους βασίζεται στις υπερμεταβλητές περιοχές, που αποτελούνται από σύντομες επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες του DNA, μικροδορυφορικό DNA ή ένα σύμπλεγμα 10-100 νουκλεοτιδίων που είναι ευρέως διαδεδομένο στο ανθρώπινο γονιδίωμα.

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας των φυτών

Παραγωγή πρωτεΐνων στα φυτά που προορίζονται για ανθρώπινη και κτηνιατρική

„Molecular Pharming“

π.χ. τα ένζυμα για τη διάγνωση, τα εμβόλια, πρωτεΐνες του αίματος, θεραπευτική αντισώματα

Βελτίωση των καλλιεργειών για τη βιομηχανική παραγωγή χημικών
π.χ αλλαγή της περιεκτικότητας ελαίων/ λιπαρών οξέων, μειώνοντας τη λιγνίνη στο ξύλο για τη βιομηχανία χαρτιού, την παραγωγή βιοπολυμερών ή ενζύμων

Βελτιωμένη συστατικά σε ζωοτροφές
π.χ. διευκολύνει την πέψη, αυξάνουν το ποσοστό των βασικών αμινοξέων



Βελτιωμένες ιδιότητες των φυτών για την απομάκρυνση των περιβαλλοντικών ρύπων σε μολυσμένα εδάφη

Βελτιωμένη συστατικά σε βρώσιμα φυτά
π.χ. μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγιή λιπαρά, χαμηλότερο δυναμικό αλλεργία

Πιθανές χρήσεις της θαλάσσιας Βιοτεχνολογίας

Αντιβιοτικά

π.χ. Ενεργά συστατικά από
το κυανοβακτήριο
Lyngbya majuscula

Ιο-στατικά

π.χ. φάρμακα εναντίον του έρπητα

Αντικαρκινικά

π.χ. αντι-λευκαιμικά
παρασκευάσματα από το
σφουγγάρι της Μεσογείου
Ircinia fasciculata

Πρόσθετα σε τροφές

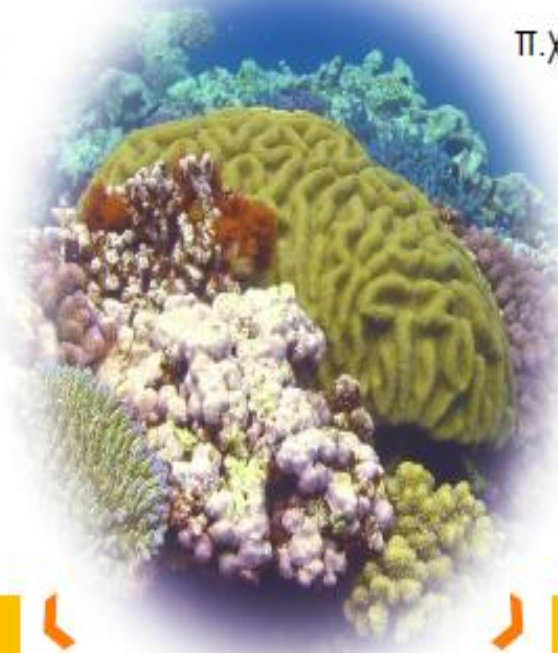
π.χ. β-καροτίνη από το
Αυστραλιανό θαλάσσιο φύκος
Dunaliella salina

Πρόσθετα σε καλλυντικά

Π.χ Κολλαγόνο από σφουγγάρια

Σταθερά βιομηχανικά ένζυμα

π.χ από θερμοσταθερά
βακτήρια



Countries that label GM foods, 2012

GENETICALLY ENGINEERED FOOD LABELING LAWS



ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ: Νέες προοπτικές και δυνατότητες

Μοριακή Βιολογία – Γενετική Μηχανική

- Γενετικά βελτιωμένοι οργανισμοί
- Αύξηση της παραγωγικότητας
- Αύξηση ποικιλίας προϊόντων
- Μείωση κόστους παραγωγής

Πλεονεκτήματα εφαρμογών (2)

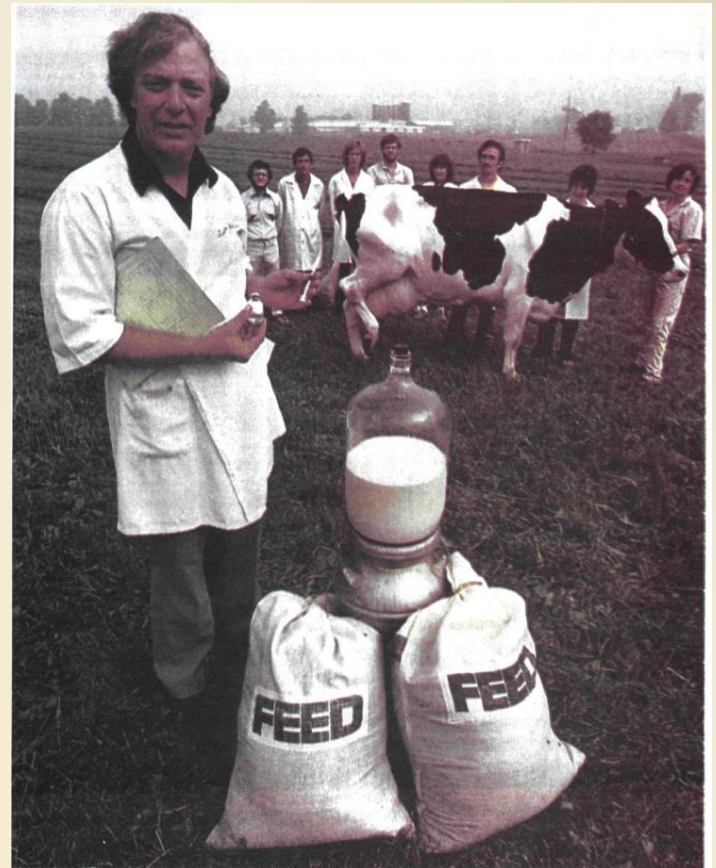
- Βελτιωμένη γεύση και ποιότητα στα τρόφιμα
- Μειωμένος χρόνος ωρίμανσης των τροφίμων
- Αυξημένη θρεπτική αξία, καρποφορία και ανθεκτικότητα
- Βελτιωμένη αντίσταση στις ασθένειες, ζιζάνια και έντομα
- Νέα προϊόντα και μεγαλύτερος αριθμός τεχνικών εφαρμογών ειδικά στην υγεία
- Αυξημένη εξασφάλιση τροφής για τον αυξανόμενο πληθυσμό της γης
- Μεγαλύτερη παραγωγή κρέατος, αυγών και γάλακτος
- Βελτιωμένη υγεία ζώων και περισσότερες διαγνωστικές μέθοδοι.

Ηθικά διλήμματα (1)

Η ανάπτυξη της Γενετικής Μηχανικής συνοδεύτηκε από μία σειρά προβληματισμών, οι οποίοι αφορούσαν τις συνέπειες που συνοδεύουν την ανάπτυξη του νέου αυτού κλάδου της Βιολογίας.

Τόσο τα κράτη της Βόρειας Αμερικής όσο και της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν θεσπίσει κανόνες με σκοπό τον έλεγχο της απελευθέρωσης των Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών (ΓΤΟ, GEO: genetic engineered organisms)

Σε γενικές γραμμές, η νομοθεσία που αφορά τα πειράματα και τις εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής είναι περισσότερο αυστηρή στην Ευρώπη από ό,τι στις Η.Π.Α.



Ηθικά διλήμματα (2)

Ηθικοί περιορισμοί:

- Παραβίαση των εσωτερικών αξιών των φυσικών οργανισμών
- Μεταβολή των φυσικών διαδικασιών μέσω ανάμιξης γονιδίων μεταξύ των ειδών
- Αντιρρήσεις στην κατανάλωση ζωικών γονιδίων μέσω φυτικών οργανισμών

Δυσκολίες στην πληροφόρηση του ατόμου:

- Δεν έχει θεσπιστεί επαρκές νομοθετικό πλαίσιο σε μερικές χώρες (π.χ. ΗΠΑ)
- Ανάμιξη γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών με παραδοσιακές δυσκολεύει την διάκριση και την επιλογή των ατόμων.
- Δυνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία: Αλλεργίες, μεταφορά σκελών δημιουργίας ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά και άλλες άγνωστες συνέπειες
- Δυνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον: Κατά λάθος μεταφορά γονιδίων μέσω αναπαραγωγής, άγνωστες συνέπειες σε άλλους οργανισμούς(πχ βακτήρια εδάφους)
- Περιορισμός της βιοποικιλότητας

Προβληματισμοί της χρήσης μεθόδων βιοτεχνολογίας

Όλα αυτά τα εντυπωσιακά αποτελέσματα της βιοτεχνολογίας, οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης και προόδων της, δικαιολογημένα δημιουργούν πολλές ανησυχίες και προβληματισμούς. Ερωτήματα και προβληματισμοί που θα μπορούσαν να ταξινομηθούν για λόγους απλούστευσης των σχετικών συζητήσεων σε αυτά που έχουν περισσότερο ενδιαφέρον:

α) Για τον καταναλωτή

- Μήπως τα νέα προϊόντα είναι τοξικά;
- Μήπως δημιουργήσουν νέες αλλεργίες;
- Μήπως ανταγωνιστούν τα παραδοσιακά παραγόμενα και καταναλούμενα προϊόντα;

β) Για τον γεωργό

- Μήπως θα αλλάξουν οι καλλιεργητικές πρακτικές;
- Μήπως πέσουν όλοι με τα μούτρα σε ορισμένα είδη και ποικιλίες και δεν υπάρχει πια δυνατότητα επιλογής καλλιέργειας;
- Μήπως δυσκολεύονται ακόμη περισσότερο στον έλεγχο των ζιζανίων αν αυτά γίνουν ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα;

γ) Για το περιβάλλον

- Αν γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί εισβάλλουν στο φυσικό περιβάλλον;
- Αν το γονίδιο διαφύγει και περάσει σε ένα άγριο είδος μέσω του γυρεοκόκκου ή ακόμη και σε άλλους οργανισμούς;

δ) Για την κοινωνία ολόκληρη

- Τί αποτέλεσμα θα έχει μία πιθανή κατάχρηση αυτής της τεχνολογίας;
- Θα κατοχυρώνεται η γενετική ύλη από τις βιομηχανίες; Να τα αξιοποιήσει δηλ. για να καρπώνεται κέρδος ή να τα μονοπωλεί; Να μιλάμε για βιομηχανική ιδιοκτησία της γενετικής ύλης όπως μιλούσαμε πριν για τα προϊόντα του ανθρώπου, για άψυχα δηλαδή πράγματα;
- Μπορεί να απομονώσει κάποιος ένα γονίδιο του ανθρώπου και να το πατεντάρει;
- Σε ποιόν ανήκουν τα γονίδια του ανθρώπου και των άλλων οργανισμών;
- Θα συμβάλει και η τεχνολογία αυτή στην ακόμη μεγαλύτερη ενίσχυση του χάσματος προόδου που ήδη υπάρχει ανάμεσα στον αναπτυσσόμενο και υπό ανάπτυξη κόσμο;

Νομικό Πλαίσιο στην Ελλάδα

- Την Κοινοτική Οδηγία 219 του 1990, που ρυθμίζει τη χρησιμοποίηση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, σε περιορισμένο χώρο, δηλαδή στο εργοστάσιο, στη φαρμακοβιομηχανία κ.λπ.

- Την Κοινοτική Οδηγία 220 του 1990 που ρυθμίζει τα της απελευθέρωσης ΓΤΟ στο ελεύθερο περιβάλλον και έχει δύο σκέλη. Το ένα ρυθμίζει τις μικρές, σχετικά, δοκιμές γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στο περιβάλλον, δηλαδή το να μπουν κάπου τρεις γραμμές από μία ντομάτα, για να δούμε κατά πόσο δείχνει έξω από το εργαστήριο το φαινότυπο για το οποίο βελτιώθηκε. Το άλλο σκέλος ρυθμίζει την εμπορία τέτοιων προϊόντων.

- Την τροποποίηση της οδηγίας 220/90 τον Ιούνιο του 1997, που υποχρεώνει την επισήμανση με ετικέτα όλων των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Αυτή είναι μια εξέλιξη στην Ε.Ε. που δεν ισχύει στην Αμερική, και δημιουργεί προβλήματα, γιατί φτάνουν από την Αμερική προϊόντα χωρίς επισήμανση, μια και εκεί δεν προβλέπεται κάτι τέτοιο.

- Τον κοινοτικό κανονισμό 258 του 1997, που έχει να κάνει με προϊόντα -κυρίως τρόφιμα που φτιάχνονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Η Οδηγία ονομάζει αυτά τα τρόφιμα “Novel Foods” που στα ελληνικά αποδόθηκε ως “Νεοφανή Τρόφιμα”.

Με τις οδηγίες αυτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης η χώρα μας έχει εναρμονισθεί από το Δεκέμβριο του 1995. Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. είναι η Αρμόδια Αρχή της χώρας για την εφαρμογή της νομοθεσίας αυτής, συνεργαζόμενο με τέσσερα συναρμόδια Υπουργεία:

- Υπ.Γεωργίας

- Υπ.Υγείας & Πρόνοιας

- Υπ.Οικονομικών (Γενικό Χημείο του Κράτους), και

- Υπ. Ανάπτυξης (Γεν. Γραμ. Έρευνας και Τεχνολογίας, Γεν. Γραμ. Εμπορίου, Γεν. Γραμ. Προστασίας Καταναλωτή).

Η εξέταση των αιτήσεων για χορήγηση των σχετικών αδειών, είτε πρόκειται για πειραματισμούς μικρής κλίμακας είτε για διάθεση στην αγορά προϊόντων που περιέχουν ή προέρχονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς γίνεται από Επιτροπή Εμπειρογνομόνων, στελεχώνεται από 2 ειδικούς επιστήμονες καθώς και τους 5 εκπροσώπους των 5 συναρμόδιων Υπουργείων που και αυτοί υποβοηθούνται να διαμορφώσουν τις απόψεις από ειδικές επιμέρους επιστημονικές επιτροπές που

Βιοτεχνολογία στο μέλλον

- ✓ Το ανθρώπινο γονιδίωμα και ο προσδιορισμός των λειτουργιών του έχει μεγάλες επιπτώσεις σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με την εξατομικευμένη θεραπεία συμπεριλαμβανομένης της ανακάλυψης φαρμάκων και της κλινικής φαρμακευτικής αγωγής.
- ✓ Οι τεχνικές της γονιδιωματικής ανάλυσης έχουν φέρει επανάσταση στην ανάπτυξη νέων θεραπευτικών μέσων.
- ✓ Οι εφαρμογές που είναι μέχρι του παρόντος εφαρμοζόμενες in vitro αναμένεται να προχωρήσουν περαιτέρω προς την πρακτική εφαρμογή.
- ✓ Η γονιδιακή θεραπεία, ως εκ τούτου, θα πρέπει να επανεξεταστεί με την εφαρμογή των νεοσύστατων πεδίων της Βιοπληροφορικής και της πρωτεομικής.