

The project has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program



Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον

Φύλλα δραστηριοτήτων μαθητών

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Το υλικό αυτό έχει ιδρυθεί με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Δημοσίευση δωρεάν.

Συγγραφέας Παναγιώτα Αργύρη, Μέλος του Ι.Π.Ε.Σ.Ε., Μαθηματικός, Μ.Εδ. στη Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών, Μ.Σc. στα Οικονομικά Μαθηματικά

Project office: Ks. Janusza 64, 01-452, Warsaw, Poland <http://odyssey.igf.edu.pl> edukacja@igf.edu.pl



odyssey.igf.edu.pl

Εισαγωγή

Θέμα

Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον

Ορισμοί

Παρακάτω παρουσιάζεται το βασικό γλωσσάριο, οι λέξεις κλειδιά, και οι προϋπάρχουσες γνώσεις σας για τις επιστημονικές έννοιες και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν στο θέμα της βιοτεχνολογίας για την υγεία και το περιβάλλον. Κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων και των βίντεο να σημειώσετε επιπλέον λέξεις ή επιστημονικές έννοιες που θα θέλατε να αναλυθούν περαιτέρω.

Τα γράμματα **‘DNA’** συντομογραφούν την αγγλική λέξη **‘δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ’**. Το DNA είναι ένα μόριο. Το μόριο αυτό συντίθεται από άτομα χημικών στοιχείων **‘ενωμένων’** μεταξύ τους, όπως ένα μόριο νερού αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Το DNA αποτελείται από άτομα 5 χημικών στοιχείων: **υδρογόνου (H)**, **άνθρακα (C)**, **αζώτου (N)**, **οξυγόνου (O)** και **φωσφόρου (P)**. Και η αλήθεια είναι ότι δεν μπορούμε, όπως για το νερό, να πούμε για ένα μόριο DNA ότι έχει ακριβώς τόσα άτομα π.χ. υδρογόνου, καθώς σε κάθε ζωντανό οργανισμό η ακριβής σύσταση του DNA είναι διαφορετική.

Το DNA λοιπόν, υπάρχει με διαφορετικό τρόπο σε οτιδήποτε έχει ζωή. Και αν αυτό το **‘οτιδήποτε έχει ζωή’** αποτελείται από πολλά κύτταρα, τότε κάθε κύτταρό του ξεχωριστά διαθέτει μια περιοχή στην οποία βρίσκεται το DNA του. Το DNA, λοιπόν, μοιάζει με **«στριφογυριστή σκάλα»**, φτιαγμένη από H, C, N, O και P. Κάθε σκαλοπάτι είναι φτιαγμένο από διάφορα από αυτά τα υλικά. Για παράδειγμα, μπορεί να αποτελείται από 10 άτομα άνθρακα (C), λίγο λιγότερα άτομα αζώτου (N) και από μερικά άτομα υδρογόνου (H) και οξυγόνου (O).

Το DNA έχει τέσσερα είδη σκαλοπατιών που έχουν παρόμοιο ρόλο με αυτόν που έχουν και οι μουσικές νότες. Όπως δηλαδή τοποθετώντας στη σειρά νότες της μουσικής με διαφορετικούς τρόπους δημιουργούμε διαφορετικές μελωδίες, έτσι και διαφορετικές αλληλουχίες σκαλοπατιών ισοδυναμούν με διαφορετικό DNA. Με άλλα λόγια, όλα τα DNA είναι φτιαγμένα από τα ίδια 5 **‘υλικά’**. Όλα, κοιτώντας τα από μακριά, μοιάζουν με στριφογυριστές σκάλες. Όμως, ακριβώς, το πώς είναι ενωμένα τα 5 υλικά διαφέρει από οργανισμό σε οργανισμό. Η μελωδία του DNA αποτελεί τις οδηγίες που **‘διαβάζει’** ένα κύτταρο προκειμένου να εκτελέσει μια λειτουργία. Για παράδειγμα, υπάρχει ένα κομμάτι στο DNA σου, που περιγράφει σε κύτταρα του πεπτικού συστήματος πώς να παρασκευάσουν την ινσουλίνη, μια ουσία που διευκολύνει την είσοδο γλυκόζης στα υπόλοιπα κύτταρα του σώματος. Μια ουσία που, με απλά λόγια, θα σε βοηθήσει να τρφείς σωστά. Μάλιστα, κάθε μελωδία του DNA αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη λειτουργία (π.χ. στην παρασκευή ινσουλίνης), είτε αυτό το DNA βρίσκεται σε μία μύγα είτε σε έναν άνθρωπο. Ο τρόπος που

‘διαβάζεται’ το DNA είναι ίδιος σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς! Αυτός είναι και ο λόγος που μπορούμε να μεταφέρουμε κομμάτια του DNA από τον ένα ζωντανό οργανισμό στον άλλο. (Η εξήγηση του DNA με πολύ απλά λόγια πρόσβαση στην ιστοσελίδα [openscience](https://www.openscience.gr))

Οι πληροφορίες στο DNA αποθηκεύονται ως ένας κώδικας που αποτελείται από τέσσερις χημικές βάσεις: **αδενίνη (A)**, **γουανίνη (G)**, **κυτοσίνη (C)** και **θυμίνη (T)**. Το ανθρώπινο DNA αποτελείται από περίπου 3 δισεκατομμύρια βάσεις και πάνω από το 99% αυτών των βάσεων είναι το ίδιο σε όλους τους ανθρώπους. Η σειρά ή η ακολουθία αυτών των βάσεων καθορίζει τις διαθέσιμες πληροφορίες για την οικοδόμηση και τη διατήρηση ενός οργανισμού, παρόμοια με τον τρόπο με τον οποίο τα γράμματα του αλφαβήτου εμφανίζονται με κάποια σειρά, για να σχηματίσουν λέξεις και προτάσεις.

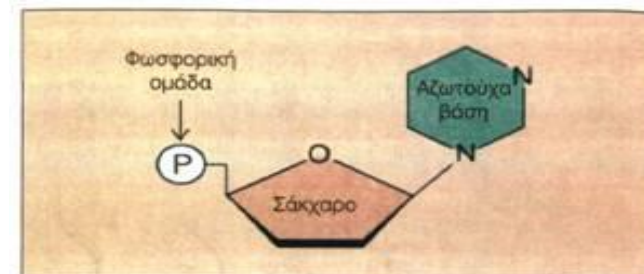
Οι βάσεις DNA ζευγαρώνουν μεταξύ τους, Α με Τ και C με G, για να σχηματίσουν μονάδες που ονομάζονται ζεύγη βάσεων. Κάθε βάση συνδέεται, επίσης, με ένα μόριο σακχάρου και ένα μόριο φωσφορικών. Μαζί, μια βάση, σάκχαρο και φωσφορικό άλας ονομάζονται νουκλεοτίδια. Τα νουκλεοτίδια είναι διατεταγμένα σε δύο μακριές έλικες, που σχηματίζουν μια σπείρα, τη διπλή έλικα. Η δομή της διπλής έλικας είναι σαν μιας σκάλας, με τα ζεύγη βάσης να σχηματίζουν τα σκαλοπάτια της σκάλας και τα μόρια σακχάρου και φωσφορικού που σχηματίζουν τα κατακόρυφα πλευρικά τμήματα της σκάλας.

Μια σημαντική ιδιότητα του DNA είναι ότι μπορεί να αναπαράγει ή να δημιουργεί αντίγραφα του εαυτού του. Κάθε κλώνος του DNA στην διπλή έλικα μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα πρότυπο για την επανάληψη της αλληλουχίας των βάσεων. Αυτό είναι κρίσιμο, όταν τα κύτταρα διαιρούνται επειδή κάθε νέο κύτταρο χρειάζεται να έχει ένα ακριβές αντίγραφο του DNA που υπάρχει στο παλιό κύτταρο.

(Genetics Home Reference, National Library of Medicine, <https://ghr.nlm.nih.gov/primer/basics/dna>)

Τα νουκλεοτίδια προέρχονται από τη σύνδεση, με ομοιοπολικό δεσμό, τριών διαφορετικών μορίων. Μιας πεντόζης (σάκχαρο με πέντε άτομα άνθρακα), ενός μορίου φωσφορικού οξέος και μιας οργανικής αζωτούχας βάσης. **Υπάρχουν δύο είδη νουκλεϊκών οξέων, το δεσοξυριβονουκλεϊκό και το ριβονουκλεϊκό, που είναι γνωστότερα με τις συντομογραφίες DNA και RNA αντίστοιχα.**

Τα νουκλεοτίδια του DNA περιέχουν την πεντόζη δεσοξυριβόζη (δεσοξυριβονουκλεοτίδια), ενώ τα νουκλεοτίδια του RNA περιέχουν την πεντόζη ριβόζη (ριβονουκλεοτίδια). Οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων είναι η αδενίνη (A), η γουανίνη (G), η θυμίνη (T), η κυτοσίνη (C) και η ουρακίλη (U). Η αδενίνη, η γουανίνη και η κυτοσίνη συναντώνται και στα δύο είδη νουκλεϊκών οξέων. Η θυμίνη υπάρχει μόνο στο DNA, ενώ η ουρακίλη μόνο στο RNA.



Σχηματική απεικόνιση ενός τύπου νουκλεοτιδίου. Οι αλυσίδες των νουκλεϊκών οξέων έχουν, συνήθως, μεγάλο μήκος. Σ' αυτό οφείλεται και το μεγάλο μοριακό τους βάρος. Το μεγάλο μήκος δικαιολογεί, επίσης, τη μοναδική ιδιότητα του DNA, να είναι ο φορέας όλων των πληροφοριών που χρειάζεται ένας οργανισμός, για να οικοδομηθεί και να λειτουργήσει. Επειδή κάθε νουκλεοτίδιο του DNA μπορεί να περιέχει οποιαδήποτε από τις βάσεις A, T, G, C, υπάρχει, όπως και στις πρωτεΐνες με τα αμινοξέα, ένας απεριόριστος αριθμός διαφορετικών αλληλουχιών νουκλεοτιδίων, που καθεμιά αντιπροσωπεύει και μια διαφορετική πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, δηλαδή ένα διαφορετικό συνδυασμό πληροφοριών. Με 1.000, για παράδειγμα, νουκλεοτίδια μπορούν να προκύψουν 41.000 διαφορετικές πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες, καθεμιά από τις οποίες έχει τη δική της αλληλουχία νουκλεοτιδίων.

Το δεύτερο είδος νουκλεϊκού οξέος, το RNA, εκτός από τις διαφορές που έχει από το DNA στη σύσταση (η πεντόζη είναι ριβόζη αντί δεσοξυριβόζη και η μία αζωτούχα βάση είναι ουρακίλη αντί θυμίνη), διαφέρει και στη δομή. Ενώ το DNA είναι ένα δίκλωνο μόριο, το RNA είναι κατά βάση μονόκλωνο. Αποτελείται, δηλαδή, από μια απλή πολυριβονουκλεοτιδική αλυσίδα. Ωστόσο, μερικές φορές, αυτό το μονόκλωνο μόριο αναδιπλώνεται σε ορισμένα σημεία. Η διαμόρφωση αυτή μπορεί να σταθεροποιηθεί με δεσμούς υδρογόνου, που σχηματίζονται ανάμεσα σε βάσεις που είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους (G-C, A-U), παρά το ότι στην περίπτωση αυτή ανήκουν στην ίδια αλυσίδα (κλώνο).

Το RNA εμφανίζεται με τρεις διαφορετικούς τύπους. Το αγγελιαφόρο RNA (mRNA), το μεταφορικό RNA (tRNA) και το ριβοσωμικό RNA (rRNA). Καθένας από τους τύπους αυτούς έχει έναν ιδιαίτερο βιολογικό ρόλο. Το αγγελιαφόρο RNA μεταφέρει τη γενετική πληροφορία από το DNA, όπου είναι κωδικοποιημένη, στα ριβοσώματα, όπου γίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών. Το μεταφορικό RNA μεταφέρει στα ριβοσώματα τα αμινοξέα, προκειμένου αυτά να χρησιμοποιηθούν στη σύνθεση των πρωτεϊνών.

Γονίδιο: Κάθε τμήμα του μορίου DNA που έχει τη δυνατότητα να μεταγραφεί. Τα περισσότερα γονίδια περιέχουν την πληροφορία για τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης. Το γονίδιο αποτελεί τη στοιχειώδη φυσική και λειτουργική μονάδα της κληρονομικότητας που μεταβιβάζεται από τους γονείς στα παιδιά τους.

Το σώμα μας αποτελείται από εκατομμύρια κύτταρα. Τα περισσότερα κύτταρα περιλαμβάνουν ένα ακέραιο αριθμό γονιδίων. **Τα γονίδια δρουν ως δέσμη πληροφοριών και ρυθμίζουν τον τρόπο λειτουργίας του σώματός μας. Είναι υπεύθυνα για τα περισσότερα χαρακτηριστικά μας, όπως χρώμα ματιών, ομάδα αίματος ή το ύψος μας.** Έχουμε χιλιάδες γονίδια. Κληρονομούμε 2 αντίγραφα από τα περισσότερα γονίδια, ένα από τη μητέρα μας και ένα από τον πατέρα μας. Για τον λόγο αυτό, μοιάζουμε στους γονείς μας. Τα γονίδια βρίσκονται σε δομές με τη μορφή κλωστής, **που ονομάζονται χρωμοσώματα**. Συνήθως, ο ανθρώπινος οργανισμός έχει 46 χρωμοσώματα στα περισσότερα σωματικά κύτταρα. Τα χρωμοσώματα κληρονομούνται από τους γονείς μας, 23 από τη μητέρα και 23 από τον πατέρα μας, οπότε έχουμε 2 ζεύγη 23 χρωμοσωμάτων. Μερικές φορές, **συμβαίνει μια αλλαγή (μετάλλαξη) σε ένα αντίγραφο ενός γονιδίου, η οποία εμποδίζει την κανονική του λειτουργία.** Όταν η

αλλαγή συμβεί σε ένα μόνο υποτελές γονίδιο και το άτομο έχει άλλο ένα φυσιολογικό αντίγραφο, συνήθως, δεν προκαλείται κάποια γενετική ασθένεια (Τροποποιημένο από φυλλάδια που δημιουργήθηκαν από τα Νοσοκομεία Guy's και St Thomas' του Λονδίνου και το Πάρκο Γενετικής Γνώσης London IDEAS (London IDEAS Genetic Knowledge Park), από την ιστοσελίδα ελεύθερης πρόσβασης που παρέχει πληροφορίες για τον γενετικό έλεγχο και συνδέσμους για ομάδες υποστήριξης σε ολόκληρη την Ευρώπη. <http://www.eurogentest.org/index.php?id=529>)

Αντιγραφή: Η διαδικασία με την οποία από ένα μόριο DNA παράγονται δύο ακριβή αντίγραφα.

Μείωση: Κυτταρική διαίρεση κατά την οποία γίνεται μείωση του αριθμού των χρωμοσωμάτων στο μισό.

Μεταγραφή: Διαδικασία κατά την οποία η γενετική πληροφορία που υπάρχει στο DNA μεταφέρεται σε ένα μόριο RNA.

Μεταλλάξεις: Είναι οι δομικές μεταβολές που υφίσταται το μόριο του DNA από την επίδραση βιολογικών, χημικών και φυσικών παραγόντων (Καθηγητής, Δρ. Κωνσταντίνος Ε. Βοργιάς. Πρόσβαση [εδώ](#)). Η **αυτόματη μετάλλαξη** εμφανίζεται αιφνίδια στον πληθυσμό ή μέσα σε μια οικογένεια.

Μετάφραση: Διαδικασία κατά την οποία γίνεται η σύνθεση πρωτεϊνών (πολυπεπτιδικών αλυσίδων) σύμφωνα με την πληροφορία που περιέχεται σε ένα μόριο mRNA.

Μίτωση: Κυτταρική διαίρεση κατά την οποία παράγονται δύο νέα κύτταρα όμοια μεταξύ τους και με το αρχικό κύτταρο από το οποίο προήλθαν.

Χαρτογράφηση ανθρώπινου γονιδιώματος: Η καταγραφή της αλληλουχίας των βάσεων του γενετικού υλικού του ανθρώπου, καθώς και της ακριβούς θέσης των γονιδίων πάνω στα χρωμοσώματα.

Αντιβιοτικά: Χημικές ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς και προκαλούν τον θάνατο άλλων μικροοργανισμών ή αναστέλλουν την ανάπτυξή τους.

Αποστείρωση: Διαδικασία απομάκρυνσης ή θανάτωσης όλων των ζωντανών οργανισμών από κάποιο υλικό. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με φιλτράρισμα ή τη χρησιμοποίηση θερμοκρασίας, ακτινοβολίας ή χημικών ουσιών.

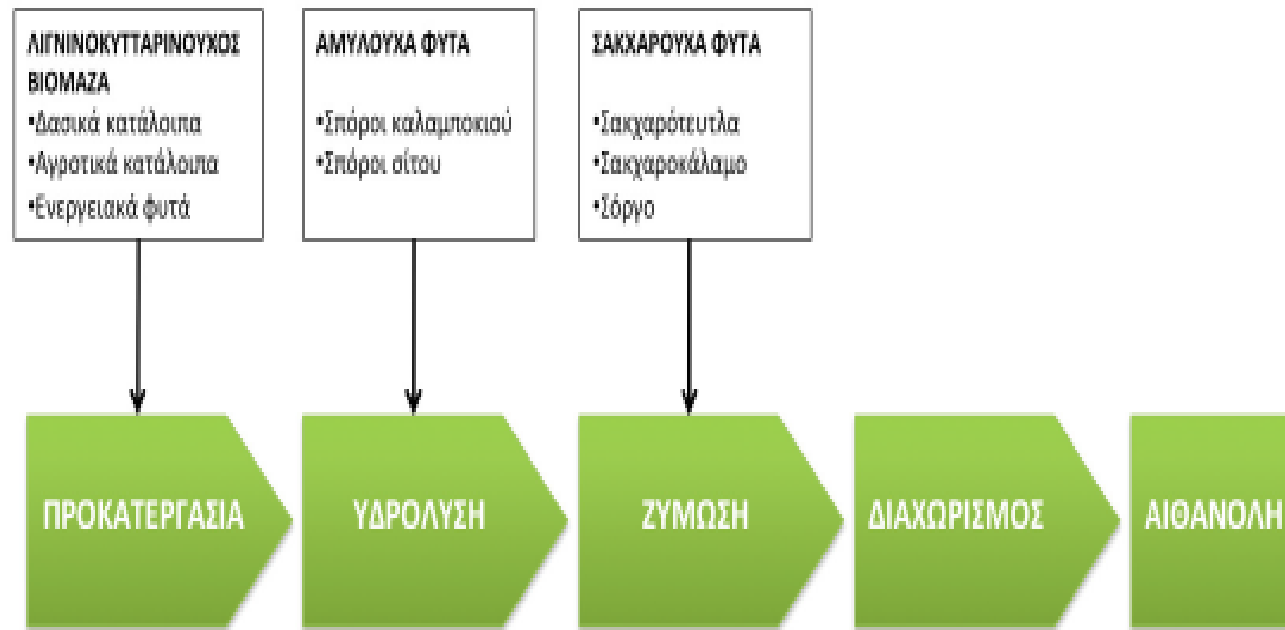
Αποτύπωμα του DNA: Η ανάλυση του DNA ενός ατόμου με χρήση κατάλληλων περιοριστικών ενδονουκλεασών, που οδηγεί στην εύρεση της ταυτότητας του ατόμου αυτού.

Γονιδίωμα: Το σύνολο του γενετικού υλικού ενός κυττάρου. Συνήθως αναφέρεται στο γενετικό υλικό του πυρήνα.

Γονότυπος: Η γενετική σύσταση ενός ατόμου. Ο όρος χρησιμοποιείται και για να περιγράψει τα αλληλόμορφα για ένα ή περισσότερα γονίδια.

Βιοκαύσιμα: Είναι απλές οργανικές ενώσεις που παράγονται με τη βοήθεια μικροοργανισμών και ενζύμων από τη διάσπαση οργανικών υλικών. Σε αυτά περιλαμβάνονται η **αιθανόλη και το μεθάνιο (βιοαέριο)**.

Η πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων είναι γνωστή **ως βιομάζα**. **Βιομάζα** είναι το βιοαποικοδομήσιμο μέρος των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από τη γεωργία, τη δασοκομία, τις βιομηχανίες και τα αστικά απόβλητα. Με άλλα λόγια, βιομάζα είναι η μεγάλη ποσότητα οργανικής βιολογικής ύλης, που περιλαμβάνει ζωντανά και νεκρά κύτταρα μαζί με τα συστατικά τους. Η βιομάζα μαζί με τα προϊόντα ζύμωσης (όπως εξωκυτταρικά ένζυμα) είναι το προϊόν από την ανάπτυξη μικροοργανισμών σε βιοαντιδραστήρα.



Παύλος Χριστακόπουλος (Καθηγητής ΕΜΠ), Ευάγγελος Τόπακας (Επικ. Καθηγητής ΕΜΠ) (2015). Βιοτεχνολογική Παραγωγή Βιοκαυσίμων. ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ (ISBN: 978-960-603-224-0) www.kallipos.gr



Παύλος Χριστακόπουλος (Καθηγητής ΕΜΠ), Ευάγγελος Τόπακας (Επ. Καθηγητής ΕΜΠ) (2015). Βιοτεχνολογική Παραγωγή Βιοκαυσίμων. ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ (ISBN: 978-960-603-224-0) www.kallipos.gr

Ειδικότερα:

Με τον όρο βιοτεχνολογία, εννοούμε το σύνολο των τεχνικών διαδικασιών που σκοπό έχουν την καλύτερη εκμετάλλευση και χρησιμοποίηση των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων της ζώσας ύλης, δηλαδή τόσο ολόκληρων των οργανισμών όσο και συστατικών αυτών π.χ ένζυμα, με στόχο τη βιομηχανική-μαζική παραγωγή κάποιου προϊόντος χρήσιμου στη διατροφή, στην ιατρική, στη φαρμακοβιομηχανία, στη βιομηχανία συνθέσεων κ.ά. Έτσι, αυξάνεται η παραγωγή των ήδη παραγόμενων προϊόντων και προάγεται η παραγωγή νέων προϊόντων με μεγάλη προστιθέμενη αξία και σημασία για την ανθρωπότητα. (Κατσώνη, Β. (2006). Πτυχιακή εργασία. Εξάπλωση των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών. Οικονομική σημασία. Προβληματισμοί και Επιφυλάξεις. Τ.Ε.Ι. Κρήτης Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής)

Η βιοτεχνολογία στον τομέα της υγείας εστιάζει σε έρευνα για την ανακάλυψη και την παραγωγή νέων τρόπων διάγνωσης ασθενειών και εξατομικευμένες θεραπείες, τη δημιουργία καινοτόμων φαρμάκων με την εκτεταμένη μελέτη πρωτεϊνών (πρωτεομική), την αντιμετώπιση σύγχρονων ασθενειών και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και της διατροφής του ανθρώπου από τη μελέτη των μεταβολιτών του (μεταβολομική). [\(Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια\)](#)

Η βιοτεχνολογία στη γεωπονία εστιάζει στη διαχείριση του γενετικού υλικού για τη δημιουργία διαγονιδιακών οργανισμών (ΓΤΟ) με επιθυμητά χαρακτηριστικά, ξεπερνώντας τις συμβατικές χρονοβόρες και προβληματικές μεθόδους βελτίωσης. Έτσι, δημιουργούνται φυτά ανθεκτικά σε διάφορες ασθένειες και καταπονήσεις, πιο παραγωγικά, με λιγότερες απαιτήσεις σε νερό και φυτά "πράσινα εργοστάσια" παραγωγής μιας πληθώρας φυσικών προϊόντων για φαρμακευτικά σκευάσματα και πρώτης ύλης για ενέργεια. Ακόμη, ένας κλάδος της βιοτεχνολογίας, η βιοτεχνολογία αναπαραγωγής, χρησιμοποιείται για τον ελεγχόμενο πολλαπλασιασμό παραγωγικών ζώων μέσα από την τεχνητή σπερματέγχυση, κρυοδιατήρηση γενετικού υλικού, συγχρονισμό οίστρων, συλλογή και μεταφορά εμβρύων, in vitro παραγωγή εμβρύων, επιλογή φύλου, κλωνοποίηση, διχοτόμηση και δημιουργία βελτιωμένων ζωοτροφών και διαγονιδιακών ζώων, που φέρουν, επίσης, πλεονεκτικά γνωρίσματα, όπως αυξημένη παραγωγικότητα σε γάλα, αυξημένη αντιπαράθεση σε παράσιτα και ασθένειες. Τέλος, η γεωπονική βιοτεχνολογία στοχεύει στη χρήση τεχνικών ελεγχόμενου μικροπολλαπλασιασμού φυτών απαλλαγμένων από ιούς και στη δημιουργία φυτοφαρμάκων φιλικότερων στο περιβάλλον. [\(Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια\)](#)

Η γενετική μηχανική είναι η διαδικασία μεταφοράς συγκεκριμένων γονιδίων από το χρωμόσωμα ενός οργανισμού και η μεταμόσχευσή τους στο χρωμόσωμα ενός άλλου οργανισμού με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνει ένα αναπαραγωγικό μέρος του νέου οργανισμού.

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 (ειδικού ενζύμου). 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.

Ο οργανισμός που δημιουργείται μέσω της γενετικής μηχανικής θεωρείται **ως γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (ΓΤΟ)**. Οι πρώτοι ΓΤΟ 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.

Οι τεχνικές γενετικής μηχανικής έχουν εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς όπως της έρευνας, της γεωργίας, της βιομηχανικής βιοτεχνολογίας και της ιατρικής. Τα ένζυμα που χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά και φάρμακα, όπως η ινσουλίνη και η ανθρώπινη αυξητική ορμόνη κατασκευάζονται πλέον από γενετικά τροποποιημένα κύτταρα, πειραματικές γενετικά τροποποιημένες κυτταρικές σειρές και γενετικά τροποποιημένα ζώα, όπως ποντίκια ή ψάρια - ζέβρες, που χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς και γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες έχουν πλέον εμπορευματοποιηθεί. [\(Από την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια, Βικιπαίδεια\)](#)

Ανασυνδυσασμένο DNA: Οποιοδήποτε μόριο DNA που δημιουργείται από τη σύνδεση κομματιών DNA, τα οποία προέρχονται από τους ίδιους ή διαφορετικούς οργανισμούς. Το ανασυνδυσασμένο DNA χρησιμοποιείται στην κλωνοποίηση γονιδίων, στη γενετική τροποποίηση των οργανισμών και γενικά για την ανάπτυξη ποικίλων τεχνικών της Μοριακής Βιολογίας.

Η γονιδιακή θεραπεία θεωρείται επαναστατικό επίτευγμα της Μοριακής Γενετικής και Βιοτεχνολογίας. Αναμένεται να πρωταγωνιστήσει στην Ιατρική αυτού του αιώνα με στόχο την πρόληψη και ριζική θεραπεία διαφόρων ασθενειών. Στηρίζεται στην επέμβαση στα γενετικά χαρακτηριστικά ενός οργανισμού και δημιουργεί προσδοκίες, οι οποίες συχνά αγγίζουν τα όρια της επιστημονικής φαντασίας και προκαλούν δέος για τις δυνατότητες και εφαρμογές της. Ξεκίνησε, αρχικά, ως μέθοδος επιδιόρθωσης μιας γενετικής ανωμαλίας με την εισαγωγή ενός «θεραπευτικού» γονιδίου σε έναν οργανισμό, το οποίο αντικαθιστούσε ένα ελαττωματικό γονίδιο. Αυτή η αρχική ιδέα έχει πλέον επεκταθεί και σε άλλες μεθόδους με κοινό χαρακτηριστικό την αλλαγή της γενετικής σύστασης ενός κυττάρου με στόχο τη θεραπεία του ασθενούς. Κατά τη γονιδιακή θεραπεία τροποποιούνται γενετικά τα σωματικά κύτταρα ενός ασθενούς, εφαρμόζοντας μία σειρά από διάφορες τεχνικές. Επιλεγμένο γενετικό υλικό του ασθενούς εισάγεται μέσω ειδικών φορέων (vectors) σε κύτταρα-στόχους του ασθενούς. Αυτή η διαδικασία γίνεται ενδοσωματικά (in vivo) ή εξωσωματικά (ex-vivo), για να επιφέρει τις κατάλληλες μοριακές γενετικές μεταβολές στα κύτταρα, να καταπολεμηθεί η ασθένεια και να αποκατασταθεί ο φυσιολογικός φαινότυπος. Το γενετικό υλικό, το οποίο εισάγεται μέσα στα κύτταρα μπορεί να είναι:

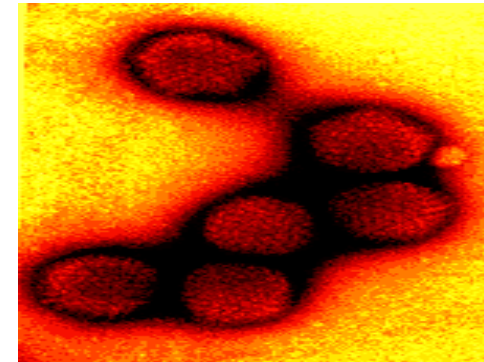
- Συγκεκριμένα κλωνοποιημένα ανθρώπινα γονίδια (μαζί με τις αλληλουχίες εκείνες που ρυθμίζουν την έκφραση των γονιδίων αυτών).
- Τμήματα ανθρώπινων γονιδίων.
- Γονίδια από άλλους οργανισμούς.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η γονιδιακή θεραπεία στοχεύει στη γενετική τροποποίηση ελαττωματικών κυττάρων, τα οποία ευθύνονται για τη συγκεκριμένη ασθένεια. Σε άλλες, όμως, περιπτώσεις στόχος της γονιδιακής θεραπείας είναι η ενεργοποίηση φυσιολογικών κυττάρων, όπως π.χ. συμβαίνει με τα υγιή κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Η γονιδιακή θεραπεία αναπτύχθηκε ραγδαία, γιατί έδωσε τη δυνατότητα να αντιμετωπιστούν ασθένειες για τις οποίες δεν υπήρχε αποτελεσματική θεραπεία. Κωνσταντή, Μ. 2015. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Μαρσέλος, Μ., Λεονταρίτης, Γ., Αντωνίου, Α., Κωνσταντή, Μ., Μανωλόπουλος, Ε., Παππάς, Π., Χαρκίτης, Π. 2015. Βιοχημική φαρμακολογία. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 10. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4254> <http://hdl.handle.net/11419/4254>

Η γονιδιακή θεραπεία βασίζεται στην εύρεση ενός αξιόπιστου συστήματος χορήγησης για τη μεταφορά του σωστού γονιδίου στα επηρεαζόμενα κύτταρα. Το γονίδιο πρέπει να παραδίδεται εντός των κυττάρων-στόχων και να λειτουργεί σωστά χωρίς να προκαλεί ανεπιθύμητες ενέργειες. Η παράδοση γονιδίων που θα λειτουργούν σωστά μακροπρόθεσμα είναι η μεγαλύτερη πρόκληση της γονιδιακής θεραπείας. Η γονιδιακή θεραπεία βασίζεται στην εύρεση ενός αξιόπιστου συστήματος χορήγησης για τη μεταφορά του σωστού γονιδίου στα επηρεαζόμενα κύτταρα. Το γονίδιο

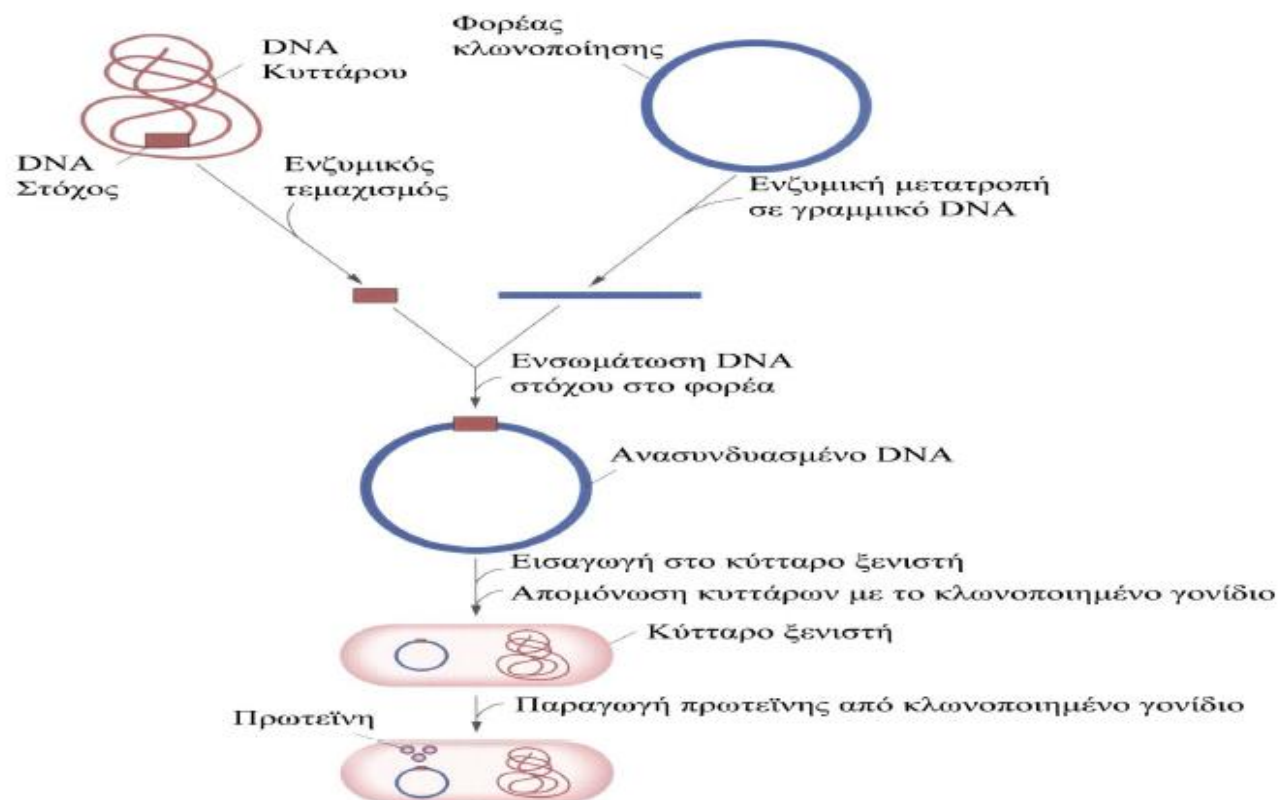
πρέπει να παραδίδεται εντός των κυττάρων-στόχων και να λειτουργεί σωστά χωρίς να προκαλεί ανεπιθύμητες ενέργειες. Η παράδοση γονιδίων που θα λειτουργούν σωστά μακροπρόθεσμα είναι η μεγαλύτερη πρόκληση της γονιδιακής θεραπείας.

Η διπλανή φωτογραφία είναι ενός αδενοϊού. Οι ιοί χρησιμοποιούνται συχνά από τους ερευνητές για να παραδώσουν το σωστό γονίδιο στα κύτταρα. Οι ιοί αποθηκεύουν το δικό τους γενετικό υλικό σε κύτταρα ξενιστή για να δώσουν εντολή σε αυτά τα κύτταρα να κάνουν περισσότερους ιούς. Στη γονιδιακή θεραπεία, το DNA για το επιθυμητό γονίδιο εισάγεται στο γενετικό υλικό του ιού. Ο ιός είναι κατασκευασμένος έτσι, ώστε να μην μπορεί να αναπαραχθεί, αλλά παραδίδει το νέο του γενετικό υλικό, το οποίο περιέχει το επιθυμητό DNA.



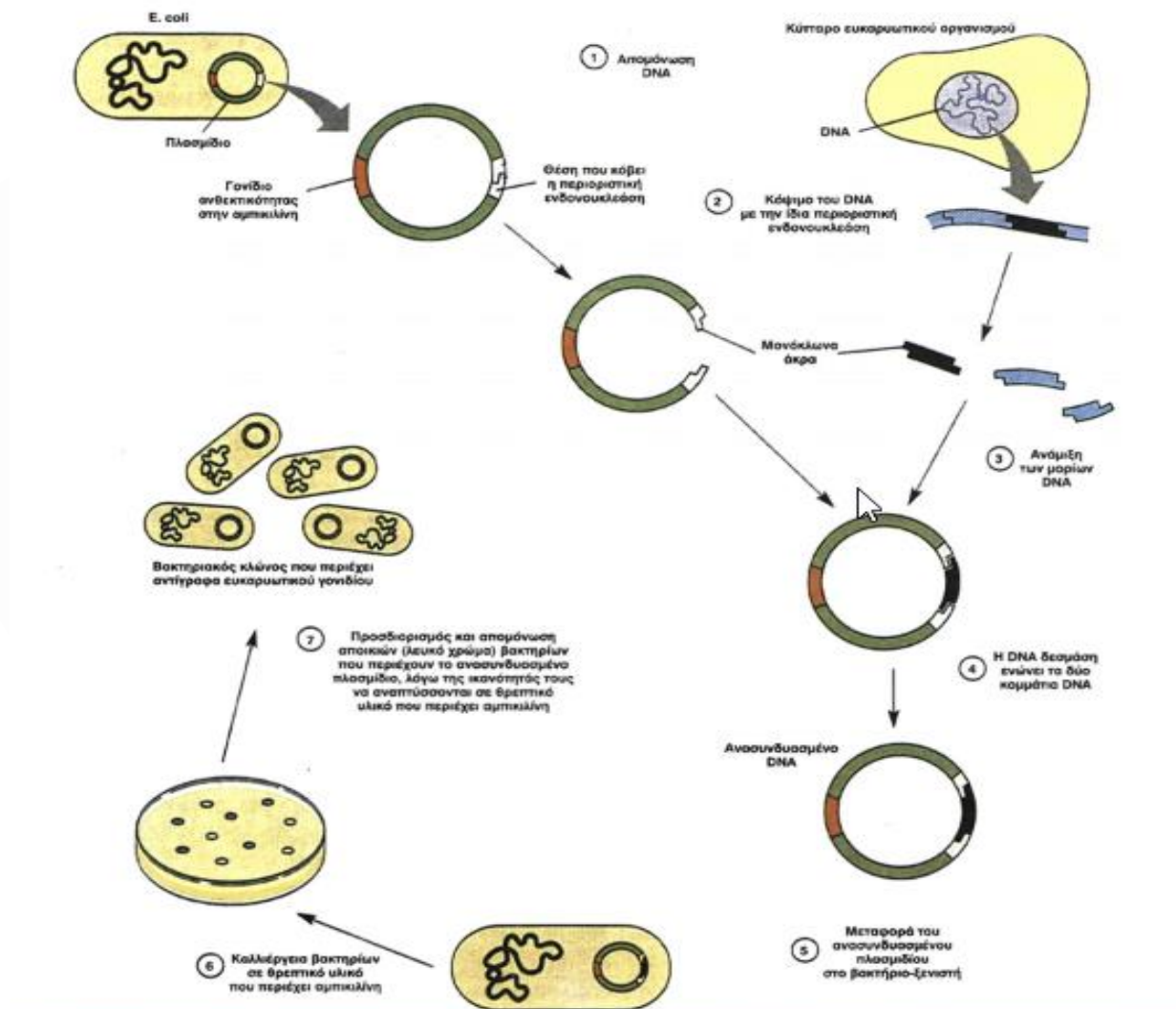
Η επεξεργασία γονιδιώματος (ονομάζεται επίσης επεξεργασία γονιδίων) είναι τεχνολογίες που επιτρέπουν στους επιστήμονες να αλλάξουν το DNA ενός οργανισμού. Ειδικότερα, επιτρέπουν την προσθήκη, αφαίρεση ή τροποποίηση γενετικού υλικού σε συγκεκριμένες θέσεις του γονιδιώματος. Έχουν αναπτυχθεί αρκετές προσεγγίσεις στην επεξεργασία γονιδιώματος. Η πιο πρόσφατη είναι γνωστή ως **CRISPR-Cas9** ή **CRISPR-συσχετιζόμενη πρωτεΐνη 9**. Το **CRISPR-Cas9** προσαρμόστηκε από ένα φυσικό σύστημα επεξεργασίας γονιδιώματος σε βακτήρια. Τα βακτηρίδια συλλαμβάνουν αποσπάσματα DNA από τους εισερχόμενους ιούς, τα χρησιμοποιούν και δημιουργούν τμήματα DNA, γνωστά ως συστοιχίες CRISPR. Οι συστοιχίες CRISPR επιτρέπουν στα βακτήρια να "θυμούνται" τους ιούς (ή τους στενά συγγενείς). Εάν οι ιοί επιτεθούν ξανά, τα βακτήρια παράγουν τμήματα RNA από τις συστοιχίες CRISPR, για να στοχεύσουν το DNA των ιών. Τα βακτήρια, στη συνέχεια, χρησιμοποιούν Cas9 ή ένα παρόμοιο ένζυμο για να κόψουν το DNA χωριστά, το οποίο απενεργοποιεί τον ιό.

Το σύστημα CRISPR-Cas9 λειτουργεί παρόμοια και στο εργαστήριο. Οι ερευνητές δημιουργούν ένα μικρό κομμάτι RNA με μια σύντομη ακολουθία "οδηγού" που συνδέεται με μια συγκεκριμένη αλληλουχία στόχου του DNA σε ένα γονιδίωμα. Το RNA δεσμεύεται επίσης στο ένζυμο Cas9. Όπως και στα βακτήρια, το τροποποιημένο RNA χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσει την αλληλουχία DNA και το ένζυμο Cas9 κόβει το DNA στη στοχευόμενη θέση. Αν και το Cas9 είναι το ένζυμο που χρησιμοποιείται πιο συχνά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα ένζυμα (για παράδειγμα Cpf1). Μόλις κοπεί το DNA, οι ερευνητές χρησιμοποιούν τα μηχανήματα επιδιόρθωσης DNA του κυττάρου για να προσθέσουν ή να διαγράψουν κομμάτια γενετικού υλικού ή για να κάνουν αλλαγές στο DNA αντικαθιστώντας ένα υπάρχον τμήμα με μια εξατομικευμένη ακολουθία DNA. Η επεξεργασία γονιδιώματος έχει μεγάλο ενδιαφέρον για την πρόληψη και τη θεραπεία ανθρώπινων ασθενειών. Επί του παρόντος, οι περισσότερες έρευνες σχετικά με την επεξεργασία γονιδιώματος γίνονται για να κατανοήσουν ασθένειες που χρησιμοποιούν κύτταρα και ζωικά μοντέλα. (*Genetics Home Reference, National Library of Medicine, <https://ghr.nlm.nih.gov/primer/genomicresearch/genomeediting>*)

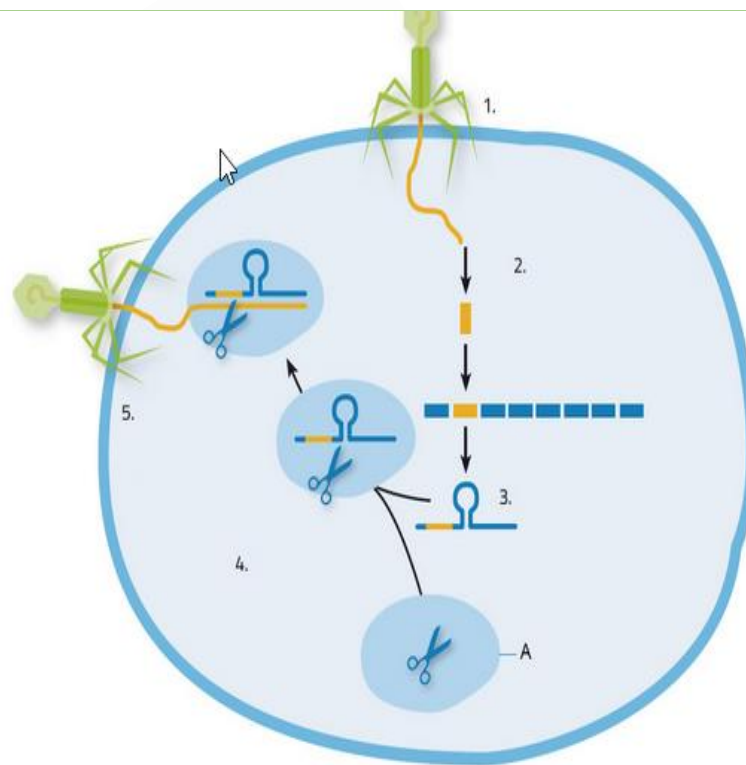


Κλωνοποίηση του DNA

Σημειώσεις της Κα Αριάδνης Μαύρου, Καθηγήτρια Γενετικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών
http://www.biosyn-oelmek.org/synedria/5o%20synedrio%202009/5osynedrio_files/biotexnologia.pdf



<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C112/52/390,1507/>

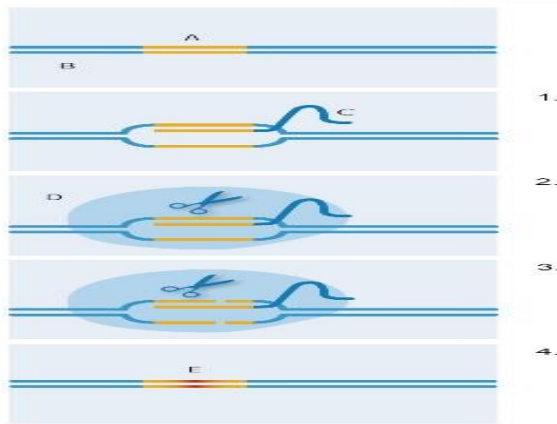


Εικόνα 1: CRISPR-Cas9: Ο βακτηριακός μηχανισμός άμυνας. Α: Το ένζυμο Cas9

1. Ιός εισβάλλει σε βακτηριακό κύτταρο; 2. Νουκλεϊκό οξύ προερχόμενο από τον ιό ενσωματώνεται στο βακτηριακό νουκλεϊκό οξύ στην περιοχή CRISPR; 3. Σχηματισμός CRISPR RNA; 4. CRISPR RNA «κολλάει» στο ένζυμο Cas9; 5. Το σύμπλοκο CRISPR RNA καθοδηγεί το ένζυμο Cas9 στον ιό. Κόβει και καταστρέφει το ιικό γονιδίωμα.

Η εικόνα είναι ευγενική προσφορά της Νίκολα Γκράφ

Γιώργος Σφλώμος (George Sflomos, B.Sc., M.Sc., Ph.D.) –
Τομείς ενδιαφέροντος: Κυτταρική βιολογία και μοριακή ογκολογία.
<https://www.scienceinschool.org/el/>



Γονιδιακή τροποποίηση χρησιμοποιώντας την CRISPR-Cas9.

A: Αλληλουχία στόχος, B: DNA; C: Οδηγός RNA; D: Cas9; E: Καινούργια αλληλουχία DNA

1. Ο οδηγός RNA δεσμεύεται στη αλληλουχία στόχος του DNA
2. Το ένζυμο Cas9 δεσμεύεται στην αλληλουχία οδηγός RNA
3. Το ένζυμο Cas9 «κόβει» και τις 2 αλυσίδες του DNA
4. Το βακτηριακό σύστημα επιδιόρθωσης εισάγει καινούργιο DNA στις «κομμένες» αλυσίδες, αντικαθιστώντας την αρχική αλληλουχία DNA. Η εικόνα είναι ευγενική προσφορά του Nicola Graf

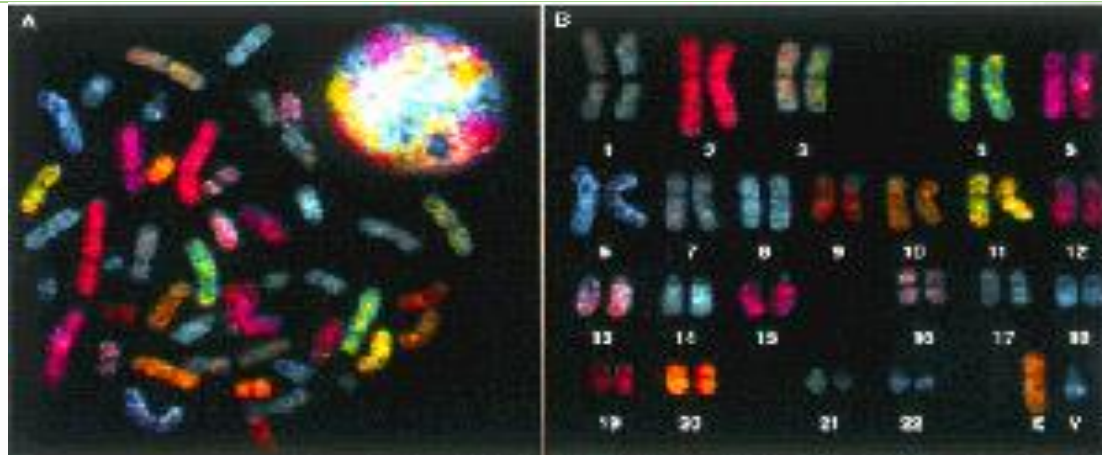
Γιώργος Σφλώμος (George Sflomos, B.Sc., M.Sc., Ph.D.) –

Τομείς ενδιαφέροντος: Κυτταρική βιολογία και μοριακή ογκολογία.

<https://www.scienceinschool.org/el/>

PCR (αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης) είναι μια εργαστηριακή τεχνική που χρησιμοποιείται για την παραγωγή εκατομμυρίων αντιγράφων ενός τμήματος του DNA. Αυτή η περιοχή μπορεί να είναι ο,τιδήποτε ενδιαφέρει τον επιστήμονα. Για παράδειγμα, μπορεί να είναι ένα γονίδιο του οποίου την λειτουργία επιθυμεί ο ερευνητής να καταλάβει ή ένας γενετικός δείκτης που χρησιμοποιούν οι εγκληματολόγοι για να ταιριάζουν με υπόπτους το DNA του εγκλήματος. Τυπικά, ο στόχος της PCR είναι να αναλύσει ή να χρησιμοποιήσει την περιοχή του DNA με κάποιον άλλο τρόπο. Για παράδειγμα, το DNA που ενισχύεται με PCR μπορεί να αποσταλεί για αλληλούχιση, να απεικονιστεί με ηλεκτροφόρηση πηκτώματος ή να κλωνοποιηθεί σε πλασμίδιο για περαιτέρω πειράματα. Η PCR χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της βιολογίας και της ιατρικής, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας της μοριακής βιολογίας, της ιατρικής διαγνωστικής και ακόμη και ορισμένων κλάδων της οικολογίας.

Μια μέθοδος που οι ερευνητές χρησιμοποιούν για να μελετήσουν γονίδια και χρωμοσώματα ονομάζεται **"φθορισμός in situ υβριδισμός" (FISH)**. Αυτό το μακρύ όνομα περιγράφει μια διαδικασία που δεσμεύει χημικές ουσίες που είναι φθορίζουσες (που λάμπουν όταν εκτίθενται σε ένα ορισμένο φως) σε τμήματα DNA των οποίων τα γονίδια είναι γνωστά. Στη συνέχεια, οι ερευνητές μπορούν να δουν πού βρίσκονται τα γονίδια στο χρωμόσωμα. Με τη χρήση πολλών χρωμάτων φθορίζοντων χημικών ουσιών, ένας ερευνητής μπορεί να "ζωγραφίσει" τα γονίδια ενός ολόκληρου χρωμοσώματος. Μόλις ένας ερευνητής ξέρει πού ένα υποκείμενο γονίδιο υποτίθεται ότι είναι σε ένα χρωμόσωμα, μπορεί να χρησιμοποιήσει το FISH για να δει αν το γονίδιο βρίσκεται σε λάθος θέση στο χρωμόσωμα ή είναι σε εντελώς διαφορετικό χρωμόσωμα'.



Η ηλεκτροφόρηση πηκτώματος είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση (απ' ευθείας) των θραυσμάτων DNA.

Bacillus thuringiensis (Bt)-οργανισμοί : Το Bt (υπάρχουν πολλοί τύποι Bt) είναι ένα βακτήριο (μικρόβιο) που βρίσκεται φυσικά στο έδαφος και παράγει πρωτεΐνες, τοξικές για ανώριμα έντομα (προνύμφες). Τα έντομα που στοχεύει είναι σκαθάρια, κουνούπια, μαύρες μύγες, κάμπιες και σκώρους. Ορισμένες καλλιέργειες έχουν κατασκευαστεί για να παράγουν την τοξίνη Bt. Το Bt χρησιμοποιείται, συνήθως, ως βιολογικό παρασιτοκτόνο. Στα φυτά μπορούν να δοθούν γονίδια που βοηθούν τα σώματα των φυτών να παράγουν ουσίες για την καταπολέμηση παρασίτων. Αυτά τα αυτοφυή παρασιτοκτόνα ονομάζονται **φυτικά ενσωματωμένα προστατευτικά (plant-incorporated protectants- PIPs)**. Οι καλλιέργειες που παράγουν PIP καλούνται μερικές φορές **γενετικά τροποποιημένες (GM)**. Ορισμένες από τις καλλιέργειες που μπορούν να γίνουν για την παραγωγή PIPs είναι το καλαμπόκι, η σόγια, το βαμβάκι, οι πατάτες και τα δαμάσκηνα. Οι άνθρωποι εκτίθενται σε Bt μέσω της διατροφής τους ή με την αναπνοή, την επαφή με το δέρμα και τα μάτια. Για παράδειγμα, αυτό μπορεί να συμβεί κατά την εφαρμογή ψεκασμών ή με τη μεταφορά σκόνης σε συνθήκες ανέμου. Μπορεί, επίσης, να εκτεθείτε μετά τη χρήση ενός προϊόντος, εάν δεν πλένετε τα χέρια σας πριν από το φαγητό ή το κάπνισμα. Δεδομένου ότι η Bt βρίσκεται, συνήθως, στα εδάφη, είναι, επίσης, πιθανές οι εκθέσεις που δεν σχετίζονται με τα φυτοφάρμακα. (Perez, J. ; Bond, C. ; Buhl, K. ; Stone, U. 2015. *Bacillus thuringiensis (Bt)* γενικό ενημερωτικό δελτίο, Εθνικό Κέντρο Πληροφοριών για τα Φυτοφάρμακα, Υπηρεσίες Επέκτασης του Πανεπιστημίου του Όρεγκον. <http://npic.orst.edu/factsheets/btgen.html>)

Μία συνοπτική καταγραφή των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας



Σημειώσεις του Κ. ΑΓΓΕΛΟΣ Κ. ΚΑΝΕΛΛΗΣ(B.S., M.Sc., Ph.D.), Καθηγητή Βιοτεχνολογίας Φαρμακευτικών Φυτών, Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας Τομέας Φαρμακογνωσίας – Φαρμακολογίας, Τμήμα Φαρμακευτικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (<https://bit.ly/2UU4uMt>)

Σημείωση : Οι λέξεις κλειδιά που δεν διαθέτουν ξεχωριστή αναφορά προέρχονται από το βασικό λεξιλόγιο των σχολικών εγχειριδίων.

[Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γ' Γυμνασίου](#) (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Συγγραφείς: Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., Καμπούρη, Α.)

[Σχολικό εγχειρίδιο Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' τάξης Γενικού Λυκείου](#) ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

Ομάδα συγγραφής: Δρ Βασιλική Αλεπόρου-Μαρίνου, Βιολόγος, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Δρ Α. Αργυροκαστρίτης, Δρ Αι. Κομητοπούλου, Δρ Π. Πιαλόγλου, Β. Σγουρίτσα.

Πρόσθετες πηγές παρουσίασης που αναλύει τις βασικές έννοιες του εκπαιδευτικού πακέτου <https://www.slideshare.net/purpleness/ss-16157835> <https://www.slideshare.net/annpyl/dna-rna>
<http://photodentro.edu.gr/or/r/8521/3092>

Υπάρχουν επιπλέον λέξεις κλειδιά ή επιστημονικές έννοιες που χρησιμοποιούνται στις παρουσιάσεις ή τα βίντεο. Να σημειωθούν εδώ:

Εισαγωγικές ερωτήσεις

Μετά την ολοκλήρωση του 1^{ου} μαθήματος, όπου έγινε η εισαγωγή στο θέμα της αντιλογίας (μέσω του υλικού των παρουσιάσεων και των βίντεο) καλείστε να συμπληρώσετε τις παρακάτω εισαγωγικές ερωτήσεις.

- 1)** Η βιοτεχνολογία εφαρμόζεται από τους προϊστορικούς χρόνους. Αναγνωρίζετε πρόοδο και εξέλιξη στις εφαρμογές της και σε ποιους τομείς των σύγχρονων κοινωνιών;
- 2)** Ποιες εξελίξεις καταγράφονται από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στον τομέα της υγείας;
- 3)** Στον τομέα της υγείας οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας έχουν μόνο θετικά αποτελέσματα ; Αιτιολογήστε την άποψη σας.
- 4)** *«Η Γενετική Μηχανική αντιπροσωπεύει τις πιο ελπιδοφόρες σκέψεις μας, αλλά και τους πιο ενδόμυχους φόβους μας»* JEREMY RIFKIN, Συγγραφέας - Πρόεδρος Ιδρύματος Οικονομικών Τάσεων (ΗΠΑ). Συμφωνείτε με την παραπάνω διατύπωση. Μπορείτε να παρουσιάσετε τις δύο διαφορετικές θέσεις με αναφορά στα αντίστοιχα επιχειρήματα που την υποστηρίζουν;

Απαντήσεις μαθητών

Φύλλο δραστηριοτήτων

Θέμα

Βιοτεχνολογία & Υγεία

Διαφωνία: Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας είναι εχθρός της υγείας των ανθρώπων

Δραστηριότητα 1.

Με βάση την προετοιμασία σας για την επίλυση της διαφωνίας σχετικά με τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας να ετοιμάσετε μια σειρά από επιχειρήματα, κατατάσσοντάς τα σε εκείνα που είναι υπέρ του θέματος, κατά του θέματος και τα επιχειρήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τις δύο πλευρές – είναι δηλαδή αμφιλεγόμενα. Οι ερωτήσεις που σας έχουν δοθεί από τον καθηγητή/τρια στην "Εισαγωγή" υποστηρίζουν τη δημιουργία των επιχειρημάτων σας.

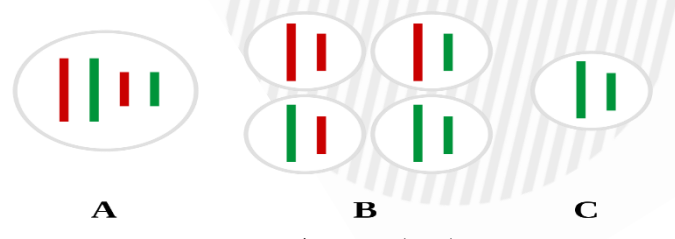
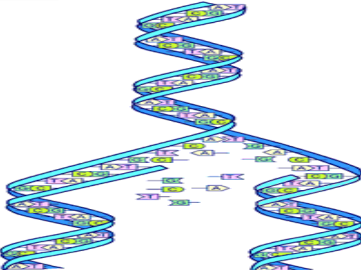
ΥΠΕΡ	ΓΚΡΙΖΑ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΚΑΤΑ

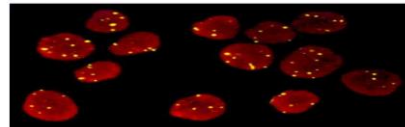
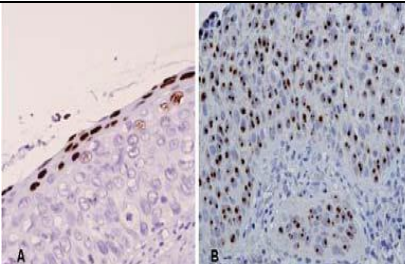
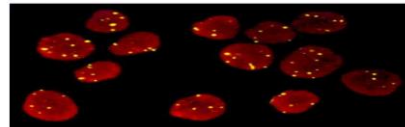
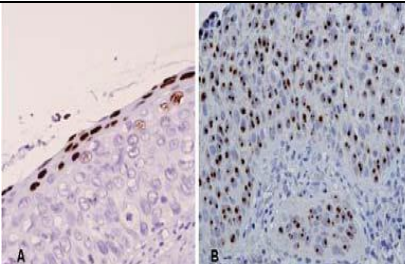
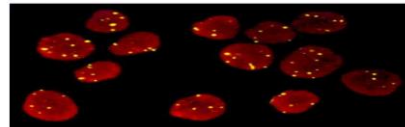
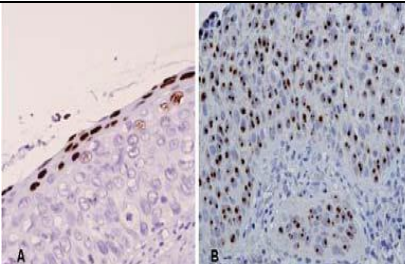
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ

Παρακάτω θα βρείτε τις κάρτες πληροφοριών, τις κάρτες ιστοριών και τις κάρτες ερωτήσεων. Μελετήστε προσεκτικά και αναλύστε, προκειμένου να διατυπώσετε τα επιχειρήματά σας για τη συζήτηση.

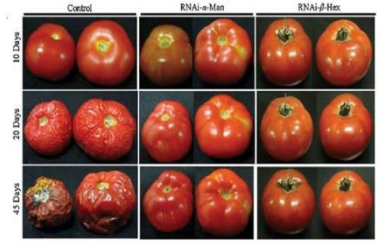
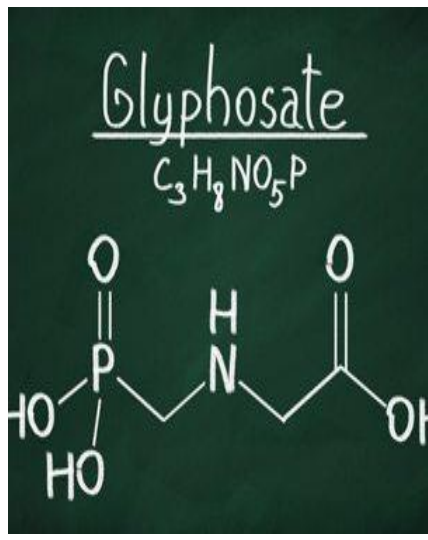
Κάρτα πληροφοριών 1 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 2 Γεγονότα και δεδομένα
CRISPR-Cas9: εφαρμογές στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν την τεχνική της γονιδιακής επεξεργασίας CRISPR-Cas9 για την αποκοπή αλληλουχιών του ιού HIV με στόχο τη μη δυνατότητα αναπαραγωγής του σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές. Επίσης, η τεχνική χρησιμοποιείται για την αφαίρεση μεταλλαγμένων αλληλουχιών από ποντίκια που πάσχουν από μυϊκή δυστροφία Duchenne, μια αδυναμία που προκαλεί μυϊκή εξασθένηση. Έτσι, παρέχονται νέες ελπίδες για τους ασθενείς και τις οικογένειές τους που πάσχουν από αυτήν ή από παρόμοιες γενετικές ασθένειες. Πρόσφατα, έμβρυα χοίρου δέχτηκαν εκτεταμένη γονιδιακή επεξεργασία χρησιμοποιώντας την CRISPR-Cas9 με την ελπίδα ότι θα παράσχουν ασφαλέστερα όργανα για ανθρώπινες μεταμοσχεύσεις. Όμως, Κινέζοι ερευνητές το 2015, όταν χρησιμοποίησαν την CRISPR-Cas9 για να τροποποιήσουν το γονίδιο της β-θαλασσαιμίας σε 86 ανθρώπινα έμβρυα, διαπίστωσαν ότι η τεχνική αποδείχθηκε μάλλον αναποτελεσματική, καθώς η αλληλουχία DNA άλλαξε με επιτυχία σε λιγότερο από το ένα τέταρτο των εμβρύων. Γιώργος Σφλώμος (George Sflomos, B.Sc., M.Sc., Ph.D.) – Τομείς ενδιαφέροντος: Κυτταρική βιολογία και μοριακή ογκολογία. https://www.scienceinschool.org/el/ Επαναστατική τεχνική γονιδιακής τροποποίησης της Εμμανουέλας Σαρπεντιέ, https://www.embl.org/news/science/1608-charpentier/ Gene-editing record smashed in pigs. Researchers modify more than 60 genes in effort to enable organ transplants into humans. Nature doi:10.1038/nature.2015.18525	Το φάρμακο της ινσουλίνης ως προϊόν της γενετικής μηχανικής  Η ορμόνη-ινσουλίνη παράγεται από το πάγκρεας και αποτελεί βασική θεραπεία για ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη. Μέχρι πρόσφατα την παίρναμε από το πάγκρεας βοοειδών και χοίρων, μετά τη σφαγή τους. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή παρουσιάζει μειονεκτήματα, όπως το μεγάλο κόστος παραγωγής, παραγωγή μη επαρκών ποσοτήτων και πρόκληση αλλεργιών στους χρήστες, αφού η ινσουλίνη των βοοειδών και των χοίρων δεν είναι ακριβώς ίδια με την ανθρώπινη. Η λύση θα ήταν η παραγωγή ανθρώπινης ινσουλίνης σε μεγάλες ποσότητες και με χαμηλό κόστος. Οι επιστήμονες απομόνωσαν το γονίδιο που ευθύνεται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης και το εισήγαγαν σε ένα βακτήριο. Το γενετικό υλικό αυτού του βακτηρίου έχει πλέον τροποποιηθεί, με αποτέλεσμα να παράγει ανθρώπινη ινσουλίνη. Καθώς το βακτήριο πολλαπλασιάζεται, προκύπτουν νέα βακτήρια που φέρουν το συγκεκριμένο γονίδιο. Δημιουργείται, έτσι, ένας πληθυσμός τροποποιημένων βακτηρίων που παράγουν ανθρώπινη ινσουλίνη με χαμηλό κόστος και σε μεγάλες ποσότητες προσφέροντας λύση στο πρόβλημα πολλών εκατομμυρίων ανθρώπων. Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γ Γυμνασίου http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C103/698/4605,20903/

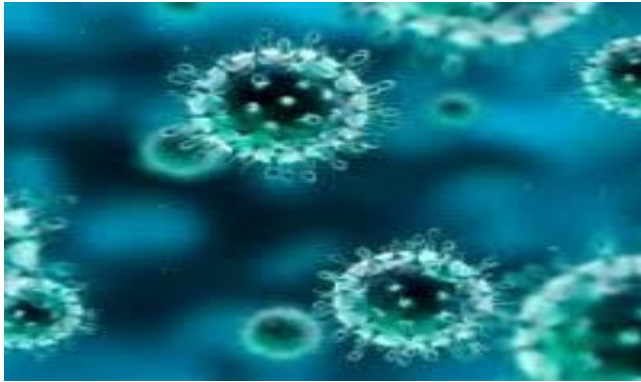
Κάρτα πληροφοριών 3 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 4 Γεγονότα και δεδομένα
Φάρμακο κατά της ελονοσίας Ο Jay Keasling και η ομάδα του (Πανεπιστήμιο Berkeley της Καλιφόρνιας) τροποποίησαν το βακτήριο <i>E. Coli.</i>, ώστε να παράγουν αρτεμισινίνη, ένα ισχυρό φάρμακο κατά της ελονοσίας, παρέχοντας μια από τις πιο αποτελεσματικές θεραπείες κατά της ασθένειας. Σε πληθυσμούς που ζουν σε καθεστώς φτώχειας η ελονοσία μολύνει κάθε χρόνο περίπου πενήντα εκατομμύρια, ενώ σκοτώνει μέχρι και ένα εκατομμύριο ανθρώπους, οι περισσότεροι από τα οποίους είναι παιδιά κάτω των πέντε ετών. Το σημαντικότερο είναι ότι η επιστημονική ομάδα, έχει αναπτύξει τεχνικές και καινοτομίες, που αναμένεται να μειώσουν το κόστος της αρτεμισινίνης και να επιτρέψουν σε εκατομμύρια ανθρώπους που έχουν μολυνθεί από ελονοσία να αποκτήσουν πρόσβαση στη θεραπεία. Η θεραπεία έλαβε το 2009 το βραβείο Ανθρωπιστικής Βιοτεχνολογίας. Δημοσίευμα: http://www.heinzawards.net/recipients/jay-keasling	Εμβόλια κατά της ηπατίδας Β Η μετάφραση του mRNA σε πρωτεΐνες χρησιμοποιείται στη γενετική μηχανική για την παραγωγή επιθυμητών γονιδιακών προϊόντων, όπως την παραγωγή ανοσογών πολυπεπτιδίων για τη χρήση τους ως εμβόλια (π.χ. εμβόλιο κατά της ηπατίδας Β).  <i>Εφαρμοσμένη Κλινική Μικροβιολογία και εργαστηριακή διαγνωστική. Περίοδος Β, Τόμος 14, Τεύχος 2, σελ.54-57,2009. Άρθρο του Σιαφάκα Νικόλαου.</i> Cross, D., & Burmester, J. K. (2006). Gene therapy for cancer treatment: past, present and future. <i>Clinical medicine & research</i>, 4(3), 218–227. doi:10.3121/cmr.4.3.218 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1570487/
Κάρτα πληροφοριών 5 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 6 Γεγονότα και δεδομένα
Φαρμακογονιδιωματική Με την τεχνολογία των μικροσυστοιχιών και την επιλογή κατάλληλων γονιδιακών chips προσδιορίζεται η πιθανότητα ανταπόκρισης του ασθενούς στη φαρμακευτική αγωγή σε σχέση με την έκφραση ομάδων γονιδίων. Τα γονίδια που χρησιμοποιούνται έχουν σχέση με τον μεταβολισμό των φαρμάκων και τους μηχανισμούς πολυφαρμακευτικής αντίστασης. Η φαρμακογονιδιωματική, ως αποτέλεσμα διασταύρωσης φαρμακευτικής και γενετικής μελετά την επίδραση του κληρονομούμενου γονιδιακού προφίλ κάθε ατόμου σε σχέση με την ανταπόκριση στα φάρμακα με στόχο την εξατομίκευση της θεραπευτικής αγωγής ανάλογα με τη γενετική υποδομή κάθε ατόμου, διασφαλίζοντας η μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα και την ελάχιστη τοξικότητα. N. Καπράνος Δ. Ροντογιάννη (2007). Τεχνικές μοριακής ιστοπαθολογίας στην Ογκολογία. http://www.onco.gr/documents/KapranosRontogianni.pdf	Εφαρμογές της PCR στη διάγνωση ιογενών λοιμωδών νοσημάτων Οι εργαστηριακές εξετάσεις (απομόνωση και ταυτοποίηση ιού, ανίχνευση ιικών αντιγόνων, ανίχνευση ιικού γενώματος με μοριακό υβριδισμό και ανίχνευση ειδικών αντισωμάτων), που χρησιμοποιούνται για την επιβεβαίωση της κλινικής διάγνωσης ενός ιογενούς λοιμώδους νοσήματος παρουσιάζουν προβλήματα, λόγω διάφορων αιτιών (π.χ. παραμονή του ιού σε λανθάνουσα κατάσταση, ύπαρξη μη κυτταροπαθογόνων στελεχών) . Όμως, η χρήση της PCR μπορεί να δώσει λύση σε όλα σχεδόν τα προβλήματα αυτά, ακόμα και αν μεσολαβεί μεγάλο χρονικό διάστημα για τη λήψη αποτελεσμάτων. Papanastopoulou M. (2018). Polymerase chain reaction (PCR). Description of the method and its application in the detection of viruses. <i>Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society</i>, 48(2), 61-69. doi:http://dx.doi.org/10.12681/jhvms.15795 https://www.mayo.edu/research/departments-divisions/departments-molecular-medicine

Κάρτα πληροφοριών 7 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 8 Γεγονότα και δεδομένα
Η εξέταση του DNA ως μέσο διάγνωσης και πρόληψης κληρονομικών ασθενειών Η προσεκτική εξέταση του DNA, που κληρονομήσαμε από τους γονείς μας, αποκαλύπτει τις αιτίες δεκάδων νόσων. Έτσι, οι ερευνητές κάνουν ακριβείς διαγνώσεις και προβλέψεις, σχεδιάζουν αποτελεσματικότερα φάρμακα και αποτρέπουν πολλές οδυνηρές διαταραχές. Χαρακτηριστικά, οι επιστήμονες έχουν σημειώσει θεαματική πρόοδο σε σχέση με δύο θανατηφόρες παιδικές γενετικές ασθένειες, την κυστική ίνωση και τη μυϊκή δυστροφία. Χάρη στην ανακάλυψη του ελαττωματικού γονιδίου που προκαλεί μυϊκή δυστροφία (μυϊκή ασθένεια), οι επιστήμονες εντόπισαν μια προηγούμενως άγνωστη πρωτεΐνη, που παίζει σημαντικό ρόλο σε όλες τις μυϊκές λειτουργίες. Έτσι, έχουμε σαφέστερη εικόνα του τρόπου λειτουργίας των μυϊκών κυττάρων, τη δυνατότητα δάγνωσης άλλων μυϊκών διαταραχών με εξαιρετική ακρίβεια και τη δυνατότητα σχεδιασμού νέων θεραπευτικών προσεγγίσεων. Επιπλέον, έχουν εντοπιστεί οι γενετικές αδυναμίες που προδιαθέτουν τους ανθρώπους σε διαδεδομένες ασθένειες, όπως διάφορες μορφές καρδιακών παθήσεων, καρκίνου μαστού, διαβήτη, αρθρίτιδα.  A B C Γενετικό τεστ - Wikipedia Διπλωματική Εργασία: Παπαδάκης, Μ. .Διερεύνηση των υπεύθυνων μεταλλαγών που σχετίζονται με γενετικά νοσήματα μέσω της μελέτης του γονιδιώματος με νέες τεχνολογίες υψηλής απόδοσης: ανάλυση μεταλλαγών/πολυμορφισμών σε νέα γονίδια και συσχέτιση με κλινικοεργαστηριακά ευρήματα. ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ	Συνέπειες χαρτογράφησης ανθρώπινου γονιδιώματος  Η κατανόηση της δομής και της λειτουργίας του ανθρώπινου γονιδιώματος και άλλων οργανισμών έχει εμπλουτίσει τις γνώσεις για τη δομή του DNA και έχει συμβάλει στη χαρτογράφηση των χρωμοσωμάτων. Αυτό συνεπάγεται την ανακάλυψη άγνωστων γονιδίων αλλά και την εμπλοκή τους σε γενετικά/μεταβολικά νοσήματα, των οποίων τόσο η αιτιολογία όσο και η παθογένεια ήταν τελείως άγνωστες. Η ανάπτυξη της μοριακής διαγνωστικής τεχνολογίας (εφαρμογή της PCR τεχνολογίας, μοριακός υβριδισμός DNA/RNA ή DNA/DNA), που εφαρμόζεται σήμερα στην ανίχνευση γενετικών νόσων, στην ταυτοποίηση μικροοργανισμών και μολυσματικών ιών, συνέβαλε και στην αναγνώριση μοριακών στόχων για την ανάπτυξη φαρμάκων εκλεκτικής δράσης (targeted therapy), αλλά και στην ενίσχυση της δυνατότητας της ταυτόχρονης έκφρασης χιλιάδων γονιδίων σε έναν ιστό ή σε κύτταρα (microarrays - DNA chip technology). Οι εξελίξεις αυτές παρέχουν τη δυνατότητα μοριακής αξιολόγησης της πορείας μιας θεραπείας (π.χ. αντικαρκινικής συνδυασμένης θεραπείας) επί της έκφρασης σειράς ογκογονιδίων, κάτι που μπορεί να εφαρμοστεί μελλοντικά και σε άλλα νοσήματα. Τσιφτσόγλου, Σ. Καθηγητής Φαρμακολογίας, Εργαστήριο Φαρμακολογίας, Τμήμα Φαρμακευτικής, ΑΠΘ. Βιοτεχνολογικά φάρμακα, θεραπευτική κλωνοποίηση και κυτταρικές θεραπείες. ΚΟΙΝΩΝΙΑ & ΥΓΕΙΑ VI. Πρόσβαση : https://helios-eie.ekt.gr/EIE/bitstream/10442/384/1/M01.050.08.pdf Venter J.C. et al, The sequence of the human genome, Science, 291:1304-1351 (2001). Schema M., et al., Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray Science, 270: 467-450 (1995).

Κάρτα πληροφοριών 9 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 10 Γεγονότα και δεδομένα				
Ο ευρύς τομέας της γονιδιακής θεραπείας υπόσχεται μια σειρά καινοτόμων θεραπειών που είναι σημαντικές για την πρόληψη των θανάτων από καρκίνο.  Η ανοσοθεραπεία χρησιμοποιεί γενετικά τροποποιημένα κύτταρα και σωματίδια που έχουν προσβληθεί από τον ιό (<i>ικά σωματίδια</i>), για να διεγείρει το ανοσοποιητικό σύστημα και να καταστρέψει τα καρκινικά κύτταρα. Κλινικές δοκιμές εμβολίων δεύτερης και τρίτης γενιάς είχαν δείξει ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε ένα ευρύ φάσμα καρκίνων, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου του πνεύμονα, του καρκίνου του παγκρέατος, του καρκίνου του προστάτη και του κακοήθους μελανώματος. Η ογκολυτική νικοθεραπεία, η οποία χρησιμοποιεί <i>ικά σωματίδια</i> που αναδιπλασιάζονται μέσα στο καρκινικό κύτταρο για να προκαλέσει κυτταρικό θάνατο, είναι μια αναδυόμενη θεραπευτική μέθοδος που δίνει μεγάλες υποσχέσεις, ιδιαίτερα με μεταστατικούς καρκίνους. Η μεταφορά γονιδίων είναι μια νέα μέθοδος θεραπείας που εισάγει νέα γονίδια σε ένα καρκινικό κύτταρο ή στον περιβάλλοντα ιστό για να προκαλέσει κυτταρικό θάνατο ή να επιβραδύνει την ανάπτυξη του καρκίνου. Αυτή η τεχνική επεξεργασίας είναι πολύ ευέλικτη και χρησιμοποιεί ευρύ φάσμα γονιδίων και φορέων σε κλινικές δοκιμές με επιτυχή αποτελέσματα. Cross, D., & Burmester, J. K. (2006). <i>Gene therapy for cancer treatment: past, present and future. Clinical medicine & research</i>, 4(3), 218–227. doi:10.3121/cmr.4.3.218 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1570487/ Από δημοσίευμα https://el.sciencedc.com/92030-020508072339-98 αναφορά στο άρθρο May Nature Medicine από την έρευνα Mayo Clinic Molecular Medicine με επικεφαλής τον Kah-Whye Peng, Ph.D., και τον Stephen Russell, MD, Ph.D.	Κλινικές εφαρμογές των τεχνικών που βασίζονται στην PCR • Ποιοτική και ποσοτική ανίχνευση ιών DNA και RNA. • Ανίχνευση βακτηριδίων (Μυκοβακτηρίδιο φυματίωσης, χλαμύδια, ουρεάπλασμα, μυκόπλασμα κ.λπ.). • Ανίχνευση γονιδιακών μεταλλάξεων (γονίδιο κυστικής ίνωσης). • Γονοτυπικός προσδιορισμός αντιγόνων ιστοσυμβατότητας (μεταμοσχεύσεις). • Προσδιορισμός δραστηριότητας της τελομεράσης (TRAP). • Αναζήτηση μονοκλωνικότητας λεμφοκυττάρων μέσω του ανασυνδυασμού του γονιδίου του αντιγονικού των υποδοχέα. <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1164 694 1590 829"></td><td data-bbox="1590 694 2049 829">Ανίχνευση αριθμητικών ανωμαλιών χρωμοσώματος 7 σε καρκίνωμα μαστού με FISH.</td></tr> <tr> <td data-bbox="1164 829 1590 1109"></td><td data-bbox="1590 829 2049 1109">Διάκριση επισωματικής και ενσωματωμένης μορφής HPV DNA σε βιοψίες τραχήλου μήτρας με in situ υβριδισμό. Το σήμα υβριδισμού έχει την εικόνα μικρών ενδοκυτταρικών κηλίδων και αντιστοιχεί σε ενσωματωμένη στο ανθρώπινο DNA μορφή του ιού.</td></tr> </table> Εκτός από τις ιατρικές εφαρμογές, η τεχνική χρησιμοποιείται στην εγκληματολογία (π.χ. ανάλυση ταυτότητας ατόμου από μία τρίχα ή μία κηλίδα αποξηραμένου αίματος) ή στην παλαιοντολογία (π.χ. για την ανάλυση υπο-λειμμάτων DNA σε υλικό απολιθωμάτων). Corczyca W, Bedner E, Burfeind P, Darzynkiewicz Z, Melamed MR. Analysis of apoptosis in solid tumors by laserscanning cytometry. <i>Mod Pathol</i> 11:1052-1058,1998 Mullis KB, Ferre F, Gibbs RA. The polymerase chain reaction. <i>Birkhauser</i>, 1994 Stanta G, Schneider C. RNA extracted from paraffin-embedded human tissues is amenable to analysis by PCR amplification. <i>Biotechniques</i> 11:304-308,1991		Ανίχνευση αριθμητικών ανωμαλιών χρωμοσώματος 7 σε καρκίνωμα μαστού με FISH.		Διάκριση επισωματικής και ενσωματωμένης μορφής HPV DNA σε βιοψίες τραχήλου μήτρας με in situ υβριδισμό. Το σήμα υβριδισμού έχει την εικόνα μικρών ενδοκυτταρικών κηλίδων και αντιστοιχεί σε ενσωματωμένη στο ανθρώπινο DNA μορφή του ιού.
	Ανίχνευση αριθμητικών ανωμαλιών χρωμοσώματος 7 σε καρκίνωμα μαστού με FISH.				
	Διάκριση επισωματικής και ενσωματωμένης μορφής HPV DNA σε βιοψίες τραχήλου μήτρας με in situ υβριδισμό. Το σήμα υβριδισμού έχει την εικόνα μικρών ενδοκυτταρικών κηλίδων και αντιστοιχεί σε ενσωματωμένη στο ανθρώπινο DNA μορφή του ιού.				

Κάρτα πληροφοριών 11 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 12 Γεγονότα και δεδομένα
Το πρόγραμμα του Ανθρώπινου Γονιδιώματος και η πρόληψη του καρκίνου Αν και οι επιστήμονες γνώριζαν εδώ και χρόνια ότι ένα αλλοιωμένο γονίδιο ήταν υπεύθυνο για τον κληρονομικό καρκίνο του παχέος εντέρου, ήταν δύσκολο να δώσουν σαφείς απαντήσεις, γιατί είχαν λίγες ενδείξεις για το πού θα μπορούσε να βρίσκεται ανάμεσα σε 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων. Όμως από την άνοιξη του 1993, με τη χρήση εργαλείων του Προγράμματος Ανθρώπινου Γονιδιώματος, διεθνής ομάδα Επιστημόνων κατέληξε σε ακριβέστερα συμπεράσματα για τη θέση αυτού του κληρονομικού γονιδίου στις περισσότερες περιπτώσεις. Αυτές οι ανακαλύψεις ανανεώνουν τις ελπίδες ότι το Πρόγραμμα Ανθρώπινου Γονιδιώματος μπορεί να μετασχηματίσει την ιατρική, παρέχοντας νέες προσεγγίσεις πρόληψης. Οι πρώτοι δικαιούχοι θα είναι οι οικογένειες που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλό κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου. Συγκεκριμένα, με μια απλή εξέταση αίματος θα προσδιορίζεται ποιος/α είναι επιρρεπής στον καρκίνο είτε έχει είτε δεν διαθέτει αλλοιωμένα γονίδια. Τα άτομα που θα διαπιστωθεί ότι φέρουν το «αλλοιωμένο γονίδιο», είναι πιθανόν να υιοθετήσουν δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε ίνες, χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, με την ελπίδα πρόληψης του καρκίνου. Θα πρέπει, επίσης, από την ηλικία των 30 ετών και μετά, να ακολουθούν ετήσιες εργαστηριακές κλινικές εξετάσεις, που θα βοηθούν τους γιατρούς να ανιχνεύσουν έγκαιρα καλοήθεις πολύποδες ή τυχόν κονδυλώδεις αναπτύξεις. Στη συνέχεια, μπορούν να προχωρήσουν σε αφαίρεση αυτών, χωρίς να εξελιχθούν σε κακοήθεια. <i>Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Ανθρώπινου Γονιδιώματος. "Το έργο του ανθρώπινου γονιδιώματος: από τους χάρτες στην ιατρική." Bethesda, MD: Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ, 1995.</i>	Ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά Τα τελευταία χρόνια η ανησυχία της επιστημονικής κοινότητας και του κοινού αναφορικά με ανάπτυξη ανθεκτικότητας βακτηρίων στα αντιβιοτικά αναπτύσσεται διαρκώς. Το πρόβλημα αναδείχθηκε με την εμφάνιση πολυανθεκτικών βακτηρίων τα οποία, πλέον, συνιστούν μια νέα μορφή πανδημίας. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα συγκαταλέγεται στις ευρωπαϊκές χώρες με τα υψηλότερα επίπεδα μικροβιακής αντοχής, γεγονός που πιθανότατα συνδέεται με την υψηλή κατανάλωση αντιβιοτικών. Ύπαρξη γονιδίων ανθεκτικότητας εντοπίζεται όχι μόνο σε κλινικά στελέχη αλλά και σε περιβαλλοντικά, γεγονός που καταδεικνύει την έκταση του προβλήματος. Η περιβαλλοντική διάσταση του προβλήματος, αφορά τη μεταφορά και την εξάπλωση γονιδίων ανθεκτικότητας μέσω της χρήσης και της μεταφοράς αντιβιοτικών στο περιβάλλον. Η <i>K.pneumoniae</i> είναι ένα σημαντικό παθογόνο βακτήριο, ανθεκτικό σε πολλά αντιβιοτικά και αποτελεί σημαντική πηγή νοσοκομειακών λοιμώξεων που συνδέονται με υψηλή νοσηρότητα και θνητότητα λόγω περιορισμένων επιλογών θεραπείας.  <i>Νιάρχος, Γ. (2015). Διπλωματική εργασία: «Μικροοργανισμοί και αντιβιοτικά: Διασπορά ανθεκτικών βακτηρίων και των αντίστοιχων γονιδίων τους στο Υδάτινο Περιβάλλον», Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος.</i> <i>Κουπίδου, Γ., (2019). Διπλωματική εργασία: «Αντοχή της Klebsiella pneumoniae στα αντιβιοτικά». Μεταπτυχιακό δίπλωμα Ειδίκευσης. Βασικές Βιοτρικές Επιστήμες. Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.</i>

Κάρτα πληροφοριών 13 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 14 Γεγονότα και δεδομένα
Τα γενετικά τροποποιημένα (ΓΤ) τρόφιμα είναι υπεύθυνα για σειρά αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία  Η Αμερικανική Ακαδημία Περιβαλλοντικής Ιατρικής (American Academy of Environmental Medicine, AAEM) εξέδωσε προειδοποίηση, που προτρέπει το κοινό να αποφεύγει τα ΓΤ τρόφιμα. Σε μελέτη τους, υποστηρίζουν ότι τα ΓΤ τρόφιμα προκαλούν σοβαρές αρνητικές συνέπειες για την υγεία, όπως ταχεία γήρανση, σοβαρές αλλοιώσεις κύριων σωματικών οργάνων, ανοσοποιητικά προβλήματα, γαστρεντερική δυσλειτουργία και τη διατάραξη της σωστής ρύθμισης της ινσουλίνης. Το χειρότερο εύρημα στην έκθεση της AAEM είναι το γεγονός ότι τα ΓΤ αναπαράγονται στην εντερική χλωρίδα του σώματος πολύ καιρό μετά την κατανάλωσή τους. Τα γονίδια που υπάρχουν στους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς μεταφέρουν εντερικά βακτηρίδια. Αυτός ο επαναπρογραμματισμός μπορεί να προκαλέσει την εντερική χλωρίδα να αρχίσει να αναπαράγει για παράδειγμα, τοξίνη Bt, αντί να παράγει τα ζωντανά βακτήρια που υποτίθεται ότι έχει. Οι μόνιμες, θανατηφόρες συνέπειες αυτών των αλλοιώσεων είναι εμφανείς, καθώς η εντερική χλωρίδα είναι ζωτικής σημασίας. Οι γιατροί στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Sherbrooke στο Κεμπέκ του Καναδά ανακάλυψαν την τοξίνη Bt στο 93% 30 εγκύων γυναικών, στο 80% του ομφαλοπλακουντιακού αίματος των μωρών τους και στο 67% των 39 γυναικών που δεν ήταν έγκυες. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η Bt-τοξίνη συνδέεται με τον καρκίνο, τον αυτισμό, τις σοβαρές αλλεργίες στα τρόφιμα και την αυτοάνοση ασθένεια, αυτά τα ευρήματα είναι απολύτως τρομακτικά. <i>‘Επικίνδυνες τοξίνες από γενετικά τροποποιημένα φυτά που βρίσκονται σε γυναίκες και έμβρυα’, Jeffrey Smith, Ινστιτούτο Υπεύθυνης Τεχνολογίας, 25 Μαΐου 2011. από: http://www.responsibletechnology.org/posts/?p=1412</i>	Το glyphosate ως στοιχείο των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών αυξάνει τον κίνδυνο για καρκίνο του μαστού  Οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες, είναι παγκοσμίως μολυσμένες με <i>glyphosate</i> και τον τοξικό μεταβολίτη <i>AMPA</i>. Μια ανησυχητική νέα μελέτη, που έγινε αποδεκτή για δημοσίευση στο περιοδικό Food and Chemical Toxicology, δείχνει ότι το glyphosate, είναι ικανό να διεγείρει τον πολλαπλασιασμό κυττάρων καρκίνου του μαστού. Αυτό το εύρημα σχετίζεται με όσους καταναλώνουν γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα. Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι το φυτοοιστρογόνο σε σόγια, γνωστό ως genistein, παράγει «πρόσθετο οιστρογόνο» όταν συνδυάζεται με glyphosate, προκαλώντας σοβαρές ανησυχίες σχετικά με το εάν τα ΓΤ συμβάλλουν στα επιδημικά επίπεδα του καρκίνου του μαστού σε χώρες, όπως οι ΗΠΑ, όπου καταναλώνονται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες. <i>Siriporn Thongprakaisang, Apinya Thiantanawat, Nuchanart Rangkadilok, Tawit Suriyo, Jutamaad Satayavivad, ‘Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors’ (Η γλυφοσάτη επάγει ανάπτυξη κυττάρων καρκίνου του μαστού σε ανθρώπους μέσω υποδοχέων οιστρογόνων), Chemistry, MedicinePublished in Food and chemical toxicology, https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.05.057</i> Ανάκτηση: https://www.semanticscholar.org/paper/Glyphosate-induces-human-breast-cancer-cells-growth-Thongprakaisang-Thiantanawat/9337e2bad2f9af3f60b51d87ad1713bdf6b1e79b

Κάρτα πληροφοριών 15 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 16 Γεγονότα και δεδομένα
Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και αλλεργικές αντιδράσεις Το 1999, η μελέτη <i>Ανοσολογικές απαντήσεις σε γεωργούς μετά από έκθεση σε παρασκευάσματα του Bacillus thuringiensis</i> κάνει λόγο για πολλές πιθανότητες αλλεργικής αντίδρασης ατόμων λόγω γενετικά τροποποιημένων τροφίμων από καλλιέργειες Bt (π.χ. καλαμπόκι). Επιπρόσθετα, η έκθεση σε σκόνη από σπόρους (gravidust) μπορεί να οδηγήσει σε αλλεργικά συμπτώματα και αναπνευστικές παθήσεις (π.χ άμεση αναπνευστική φλεγμονή). Στη μελέτη αναπτύσσεται ένα πρόγραμμα ελέγχου των αγροτών πριν και μετά την έκθεση σε σκευάσματα Bt. Αναφέρεται ότι ένας αριθμός αγροτών ήταν θετικός στο δερματικό τεστ, και μάλιστα βρέθηκαν αντισώματα IgE και IgG, τα επίπεδα των οποίων ήταν υψηλότερα σε εκείνους τους αγρότες που ήρθαν σε επαφή με σκευάσματα Bt. Εδώ, να σημειωθεί ότι το θετικό δερματικό τεστ και η ύπαρξη Ig Εαντισωμάτων είναι ενδεικτικά αλλεργικής αντίδρασης. Όμως, καταγράφονται και άλλα παραδείγματα, που είναι χαρακτηριστικά των κρουσμάτων αλλεργικών αντιδράσεων: α) 500 άτομα στην πολιτεία της Ουάσιγκτον και του Βανκούβερ ανέφεραν συμπτώματα γρίπης και αλλεργίας, όταν εκτέθηκαν στο σπρέι, β) χιλιάδες γεωργοί εργάτες στην Ινδία εμφάνισαν παρόμοια συμπτώματα μετά τον χειρισμό γενετικά τροποποιημένου Bt βαμβακιού. "Αποτυχίες και κίνδυνοι Bt Crop". Ινστιτούτο Επιστήμης στην Κοινωνία, 14 Δεκεμβρίου 2011. http://www.i-sis.org.uk/Bt_crops_failures_and_hazards.php Bernstein JA, Miller M, Tierzieva S, Bernstein DI, Lummus Z, Selgrad MJK, Doerfler DL, Seligy VL. Ανοσολογικές αποκρίσεις σε αγρότες μετά από έκθεση σε φυτοφάρμακα του <i>Bacillus thuringiensis</i>. Περιβαλλοντικές προοπτικές υγείας 1999, 107. http://www.ehponline.org/members/1999/107p575-582bernstein/bernstein-full.htm Bender C, Peck S. Τα συμπτώματα υγείας που αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια της ψεκασμού της BTK την άνοιξη του 1994 στην πρωτεύουσα περιφερειακή περιοχή. Environ Health Rev 1996, Καλοκαίρι, 42-44. Δημοσίευμα http://www.kathimerini.gr/171711/article/epikairothta/kosmos/ypopto-qia-allergies-to-metallagmeno-kalampoki-bt του Δημήτριου Κουρέτα, αναπληρωτή καθηγητή στο τμήμα Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας	Γενετικά τροποποιημένα και μετάδοση λοιμογόνου ιού. Οι περισσότερες ΓΤ καλλιέργειες χρησιμοποιούν τον ιό της ελαιοκράμβης (cauliflower) 35S (CaMV35S), ως προαγωγή για την ενεργοποίηση του εισηγμένου γονιδίου. Όμως, υπάρχει πιθανότητα οριζόντιας μετάδοσης του ισχυρά λοιμογόνου CaMV35S και πρόκλησης ασθενειών, καρκινογένεσης, μεταλλαξιγένεσης, καθώς και ενεργοποίησης των ιών που βρίσκονται σε λανθάνουσα κατάσταση ή, τέλος, ακόμη και δημιουργίας νέων ιών. Ο ιός CaMV που βρίσκεται στα μη ΓΤ τρόφιμα δεν είναι ισχυρά λοιμογόνος και δεν μπορεί να απορροφηθεί από το γαστρεντερικό των θηλαστικών, σε αντίθεση με τον CaMV35S που βρίσκεται στα ΓΤ τρόφιμα και μπορεί να προκαλέσει πολλαπλούς κινδύνους. Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και οι επιπτώσεις τους στην υγεία: Α.Α. Ντονά, Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα & Ι.Σ. Αρβανιτογιάννης, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2009, 26(6):727-740 Hodgson J. Scientists avert new GMO crisis. Nat Biotechnol 2000, 18:13 Ho MW, Ryan A, Cummins J. Hazards of transgenic plants containing the cauliflower mosaic virus promoter. Microb Ecol Health Dis 2000, 12:6-11  https://images.app.goo.gl/QRMoadTiGQoSLWBf6

Κάρτα πληροφοριών 17 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 18 Γεγονότα και δεδομένα
Το ΓΤ τροποποιημένο ρύζι πηγή βιταμινής Α ή σιδήρου Το ρύζι αποτελεί μια από τις βασικότερες τροφές και θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική η βελτίωση της ποιότητας της διατροφής με ενίσχυση της περιεκτικότητας του ρυζιού σε σίδηρο ή βιταμίνη Α. Η έλλειψη βιταμίνης Α αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, η διαιτητική ανεπάρκεια βιταμίνης Α οδηγεί στην τύφλωση περίπου 250.000 έως 500.000 παιδιά ετησίως. Γι' αυτό, η αυξημένη συγκέντρωση β-καροτένιου που είναι πρόδρομη ένωση για τη σύνθεση της βιταμίνης Α θα βοηθούσε καταλυτικά στο πρόβλημα υποσιτισμού. Διαγονιδιακό ρύζι με αυξημένη περιεκτικότητα σε σίδηρο μπορεί να δημιουργηθεί με μεταφορά στο ρύζι του γονιδίου της φερριτίνης, που χρησιμοποιείται στην αποθήκευση του σιδήρου. Πράγματι, πειράματα σε ποντικούς έδειξαν ότι η στοματική χορήγηση φερριτίνης μπορεί να είναι αποτελεσματική στην αντιμετώπιση της ανααιμίας. Το γενετικά τροποποιημένο ρύζι είναι γνωστό με το όνομα «Golden Rice», καθώς θεωρείται χρυσός σε θρεπτική αξία. <i>Golden Rice is an Effective Source of Vitamin A, May 2009, American Journal of Clinical Nutrition 89(6):1776-83 DOI: 10.3945/ajcn.2008.27119</i> <i>"Golden Rice", a GMO-product for public good, and the consequences of GE- Potrykus J. Plant Biochem. Biotechnol. (October 2012) 21 (Suppl 1):S68–S75DO</i>  Πηγή φωτογραφίας: www.vita.gr	Τα ΓΤ γαλακτομικά προϊόντα αυξάνουν τον κίνδυνο για καρκίνο του παχέος εντέρου. Ανακαλύφθηκε ότι το 22% των αγελάδων στις ΗΠΑ εγχύθηκε με ανασυνδυασμένη (γενετικά τροποποιημένη) βόεια αυξητική ορμόνη (rbGH). Αυτή η ορμόνη αύξησε την παραγωγή γάλακτος σε αυτές τις αγελάδες κατά 15%. Το γάλα αυτό διαπιστώθηκε ότι περιέχει αυξημένα επίπεδα IGF-1 (αυξητικοί παράγοντες ινσουλίνης-1). Οι άνθρωποι έχουν επίσης IGF-1 στο σύστημά τους. Όμως, οι επιστήμονες έχουν εκφράσει ανησυχίες ότι αυξημένα επίπεδα IGF-1 σε ανθρώπους έχουν συσχετιστεί με καρκίνο του παχέος εντέρου.  Δημοσίευμα Natura News Aurora Geib ,2012, https://www.naturalnews.com/035734_GMOs_foods_dangers.html Gendel, "The use of amino acid sequence alignments to assess potential allergen city of proteins used in genetically modified foods," <i>Advances in Food and Nutrition Research</i> 42 (1998), 4562; G. A. Kleter and A. A. C. M. Peijnenburg. "Screening of transgenic proteins expressed in transgenic food crops for the presence of short amino acid sequences indentical to potential, IgE-binding linear epitopes of allergens" <i>BMC Structural Biology</i> 2 (2002): 819.

Κάρτα πληροφοριών 19 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 20 Γεγονότα και δεδομένα
ΓΤ καλλιέργειες & αυτισμός Τα φυτοφάρμακα που συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο αυτισμού περιλαμβάνουν το ζιζανιοκτόνο glyphosate, το πιο συνηθισμένο φυτοφάρμακο παγκοσμίως, το οποίο χρησιμοποιείται στις περισσότερες γενετικώς τροποποιημένες (ΓΤ) καλλιέργειες.  <i>Early Exposure to Pesticides Linked to Increased Risk of Autism</i> https://www.gmoscience.org/early-exposure-to-pesticides-linked-to-increased-risk-of-autism/ Ehrenstein OS von, Ling C, Cui X, et al. Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study. <i>BMJ</i>. 2019;364:I962. doi:10.1136/bmj.I962 Photo: https://geneticliteracyproject.org/2015/01/06/will-my-child-be-born-autistic-if-i-eat-gmos-a-scientists-view/	Τα πειράματα στα ζώα από την κατανάλωση ΓΤ παρουσιάζουν πολύ αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία τους. Οι ΓΤ πατάτες (συνδεδεμένες με τη λεκτίνη GNA) προκάλεσαν διαφοροποίηση των κυττάρων του στομάχου, γεγονός που έχει ιδιαίτερη σημασία, αν ληφθεί υπόψη ότι οι διαβρώσεις του στομάχου μπορεί να οδηγήσουν σε απειλητικές για την υγεία αιμορραγίες, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους και στους ασθενείς που βρίσκονται σε αγωγή με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα. Η κατανάλωση ΓΤ τροφίμων μπορεί, επίσης, να επηρεάσει και το έντερο, όπως έδειξαν οι μελέτες σε επίμυες με τις ΓΤ πατάτες που εκφράζουν την τοξίνη Bt, οι οποίες προκάλεσαν ρήξη, δημιουργία πολλών πυρήνων, οίδημα και αύξηση της αποδόμησης των επιφανειακών κυττάρων του ειλεού. Οι ΓΤ πατάτες που εκφράζουν την GNA προκάλεσαν αύξηση της διαφοροποίησης στο λεπτό και στο παχύ έντερο, ενώ η ΓΤ σόγια τύπου Roundup ready προκάλεσε μέτρια φλεγμονή στο έντερο στους σολομούς. <i>Genetically modified foods: Potential human health effects. In: D'Mello JPF (ed) Food safety: Contaminants and toxins. CAB International, Wallingford Oxon, UK, 2003:347–372.</i> <i>Fine structural changes in the ileum of mice fed on delta-endotoxin-treated potatoes and transgenic potatoes. Natural Toxins 1998, 6:219–233</i>  Photo source: https://countercurrents.org/2018/10/from-gm-potatoes-to-glyphosate-regulatory-delinquency-and-toxic-agriculture/

Κάρτα πληροφοριών 21 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 22 Γεγονότα και δεδομένα
Η βιοτεχνολογία μετατρέπει την ανθρώπινη ζωή σε εμπόρευμα Στις ΗΠΑ, το Ανώτατο Δικαστήριο έχει αποφανθεί ότι το DNA που χειρίζεται ένα εργαστήριο μπορεί να κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Θεμέλιο αυτής της απόφασης ήταν ότι οι αλλοιωμένες αλληλουχίες DNA δεν βρίσκονται στη φύση. Προς το παρόν, το συμπληρωματικό DNA ή το cDNA έχει αναφερθεί ως παράδειγμα αυτού που θα μπορούσε να κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Η απόκτηση DNA για τη δημιουργία αλλαγμένων αλληλουχιών DNA για κέρδος ελαχιστοποιεί την ανθρώπινη ζωή (ή τη ζωή των φυτών και των ζώων) στο δυναμικό κέρδους. Ανοίγει, επίσης, την πόρτα σε ηθικά ζητήματα, όπως όταν ξεκινά η ανθρώπινη ζωή, με σκοπό τη μεγιστοποίηση των δολαρίων και σεντ που μπορούν να αποκτηθούν. Μέσω της γενετικής χειραγώγησης των οργανισμών, η βιοτεχνολογία αποκτά σε κάποιο βαθμό 'θεϊκές' δυνάμεις και είναι αμφίβολο αν αυτό πρέπει να συμβαίνει. Επίσης, είναι αμφισβητήσιμο από ηθική άποψη, εάν η χρήση γενετικών τροποποιήσεων που σχετίζονται με τη βιοτεχνολογία μπορεί να δικαιολογηθεί ή όχι. Η βιοτεχνολογία μπορεί, επίσης, να είναι αρκετά επικίνδυνη, όταν χρησιμοποιείται από λάθος άτομα. Για παράδειγμα, ριζοσπαστικές ομάδες μπορεί να κάνουν κατάχρηση γενετικού χειρισμού, προκειμένου να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο είδος ιού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιθέσεις. Έτσι, η βιοτεχνολογία έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει μεγάλη ζημιά, εάν πέσει σε λάθος χέρια. Akhondzadeh, S. (2014). Ethical issues in medical biotechnology. <i>Avicenna Journal of Medical Biotechnology</i>, 6(3), 129. Bhardwaj M, Macer DR. Policy and ethical issues in applying medical biotechnology in developing countries. <i>Med Sci Monit</i>. 2003 Feb;9(2):RA49-54. PMID: 12601306. Mfutso-Bengo JM, Muula AS. Potential benefits and harm of biotechnology in developing countries: the ethics and social dimensions. <i>Afr J Med Med Sci</i>. 2007;36 Suppl:63-7. PMID: 17703567. https://onlinelaw.hofstra.edu/blog/5-ethical-concerns-of-biotechnology-engineering/	Κατανομή ωφελειών και επιβαρύνσεων Μια ανησυχία για τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, είναι η έννοια της δίκαιης κατανομής. Οι προβληματισμοί σχετίζονται με το εάν τα προϊόντα που παράγονται από την βιοτεχνολογία θα παρέχονται σε όσους τα χρειάζονται πραγματικά και αν θα δημιουργήσουν πλούτο για την κοινωνία στο σύνολό της. Η ικανότητα μιας τεχνολογίας να αυξάνει ή να μειώνει το χάσμα μεταξύ πλουσίων και φτωχών αποτελεί ένα ηθικό ζήτημα. Μία άλλη αμφισβήτηση είναι ότι προϊόντα που προέρχονται από τη σύγχρονη βιοτεχνολογία εισάγονται από ιδιωτικές εταιρείες παραγωγής τους. Τέλος, ένας ακόμα προβληματισμός σχετίζεται με το αν αυξάνει την τεχνική απασχόληση και κατ' επέκταση, μπορεί να εξαλείψει την εργασία διαβίωσης ως αποτέλεσμα της αντικατάστασης παραδοσιακών δραστηριοτήτων. Πηγή εικόνας: https://www.freepik.com/free-vector/bioethics-abstract-concept-vector-illustration-medical-ethics-biological-research-dna-genetic-biotechnology-biotech-researcher-criminal-doctor-scientist-lab-experiment-abstract-metaphor_11663896.htm Michael C. Falk, Bruce M. Chassy, Susan K. Harlander, Thomas J. Hoban, IV, Martina N. McGloughlin, Amin R. Akhlaghi, Food Biotechnology: Benefits and Concerns, <i>The Journal of Nutrition</i>, Volume 132, Issue 6, June 2002, Pages 1384–1390, https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1384 

Ιστορία 1

Η θεραπεία με βλαστοκύτταρα σώζει ανθρώπινες ζωές

Τα βλαστικά κύτταρα (βλαστοκύτταρα) χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ασθενειών με κακοήθεια, ασθενειών του αιμοποιητικού και ανοσοποιητικού συστήματος καθώς και για την αποκατάσταση της λειτουργίας οργάνων. Στις κακοήθειες παθήσεις αν δεν έχει κάποιος δικά του υγιή βλαστοκύτταρα, μπορεί να λάβει από ιστοσυμβατό δότη, ο οποίος, ιδανικά, είναι ο υγιής αδελφός του. Για τις αυτοάνοσες παθήσεις, όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας, η νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα, η ελκώδης κολίτιδα, η νόσος του Crohn, και ο παιδικός σακχαρώδης διαβήτης χρησιμοποιούνται βλαστοκύτταρα του ίδιου του ασθενούς, τα οποία φυλάσσονται πριν την εκδήλωση της νόσου.

Στην Ελλάδα, δοκιμάζονται με επιτυχία σε κλινικές μελέτες για τη θεραπεία της καρδιακής ανεπάρκειας μετά από έμφραγμα, της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας, της εγκεφαλικής παράλυσης, του αυτισμού και της οστεοαρθρίτιδας. Τα βλαστοκύτταρα του πλακούντα χρησιμοποιούνται από το ίδιο το παιδί για τη θεραπεία του παιδικού καρκίνου και της λευχαιμίας. Η λευχαιμία εκδηλώνεται σε οξεία ή χρόνια μορφή. Η οξεία μορφή εκδηλώνεται στα πρώτα έτη της ζωής του παιδιού. Για τον λόγο αυτό τα παιδικά βλαστοκύτταρα πρέπει να ελέγχονται για την ύπαρξη προδιάθεσης ή προλευχαιμικών κλώνων. Εάν δεν βρεθούν προλευχαιμικοί κλώνοι, υποδηλώνεται ότι η προδιάθεση για λευχαιμία εμφανίστηκε μετά τη συλλογή των βλαστοκυττάρων. Άρα, το παιδί μπορεί να πάρει τα δικά του βλαστοκύτταρα. Όλες οι μορφές λευχαιμίας δεν εκδηλώνονται με τη μορφή των προλευχαιμικών κλώνων ούτε συνδέονται με παθολογικά ευρήματα στα βλαστοκύτταρα. Άρα, και πάλι το παιδί μπορεί να λάβει τα δικά του βλαστοκύτταρα. Η χρόνια μορφή εκδηλώνεται σε πολύ μεγαλύτερη ηλικία. Για τον λόγο αυτό, τα βλαστοκύτταρα δεν εξετάζονται για προδιάθεση και το άτομο μπορεί να χρησιμοποιήσει τα δικά του.

Η στιγμή της γέννησης είναι μοναδική για να συλλέξουμε ανώδυνα και με ασφαλή τρόπο βλαστοκύτταρα, χρήσιμα για το παιδί και την οικογένειά του. Τα βλαστοκύτταρα που συλλέγουμε από το ομφαλοπλακουντιακό αίμα και τον πλακούντα έχουν μηδενική ηλικία και διατηρούν στο ακέραιο τις θεραπευτικές και αναγεννητικές τους ιδιότητες για διάστημα που ξεπερνάει τα όρια της ανθρώπινης ζωής, εφόσον συντηρηθούν ως μοναδικό και αναντικατάστατο βιολογικό υλικό.

Ο πολφός των νεογνικών δοντιών, οι φρονιμίτες, καθώς και δόντια που εξάγονται για ορθοδοντικούς λόγους αποτελούν πηγές λήψης μεσεγχυματικών βλαστοκυττάρων. Αποτελούν μία δεύτερη ευκαιρία για παιδιά που δεν έχουν φυλάξει βλαστοκύτταρα κατά τον τοκετό, να κρυοσυντηρήσουν βλαστικά κύτταρα από τα νεογνά (πρώτα) δόντια, τα οποία από την ηλικία των 6 ετών αρχίζουν να αντικαθίστανται. Τα βλαστοκύτταρα του πλακούντα σήμερα, μετά από καταγεγραμμένες 25.000 χορηγήσεις, χωρίς παρενέργειες, θεωρούνται ασφαλή. Επειδή είναι τα παιδικά βλαστοκύτταρα δεν υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης μολυσματικής ασθένειας, ούτε στο ίδιο, ούτε και στα άλλα μέλη της οικογένειάς του. **Οι θεραπευτικές εφαρμογές των βλαστικών κυττάρων έφεραν επανάσταση στην ιατρική, ανάλογη με αυτή των αντιβιοτικών. Μας προσφέρουν ένα επί πλέον θεραπευτικό εργαλείο σε κακοήθειες, κληρονομικές και εκφυλιστικές παθήσεις. Η λογική και τεκμηριωμένη χρήση τους αναμένεται να βοηθήσει πολλούς ασθενείς με χρόνια προβλήματα.**

Καθηγήτρια Εμβρυολογίας – Ιστολογίας, κα Κουζή – Κολιάκου, Πρόσβαση στο δημοσίευμα : <http://bit.ly/2MTsxqc>

Διεθνές συνέδριο για τις εξελίξεις στα βλαστοκύτταρα <http://bit.ly/2SPfUQQ>

Ιστορία 2

Θεραπεία ανοσολογικής ανεπάρκειας (ADA-SCID)

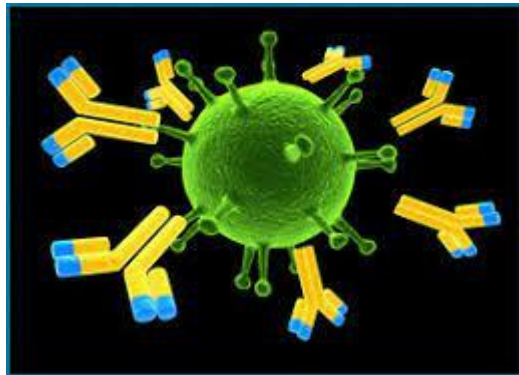
Τα παιδιά που γεννιούνται χωρίς ισχυρό ανοσοποιητικό σύστημα, θα υποκύψουν σε λοιμώξεις χωρίς μεταμόσχευση μυελού των οστών από τους συμβατούς δότες. Μια μελέτη που αντιπροσωπεύει μια πρώτη περίπτωση "θεραπείας" γονιδιακής θεραπείας ή τουλάχιστον μιας μακροχρόνιας διόρθωσης για ασθενείς με θανατηφόρα γενετική διαταραχή διεξήχθη από ερευνητές στην Ιταλία. Το θεραπευτικό γονίδιο που ονομάζεται ADA εισήχθη στα κύτταρα μυελού των οστών ασθενών στο εργαστήριο, ακολουθούμενο από μεταμόσχευση των γενετικά διορθωμένων κυττάρων πίσω στους ίδιους ασθενείς. Το ανοσοποιητικό σύστημα ανασυστάθηκε και στους έξι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε θεραπεία χωρίς εμφανείς παρενέργειες, οι οποίοι τώρα ζουν κανονικά με τις οικογένειές τους χωρίς την ανάγκη περαιτέρω θεραπείας.

Αναλυτικότερα, **το χρονολόγιο αυτής της γονιδιακής θεραπείας:**

Τα εργαστήρια των Δρ. O W. French Anderson και ο Michael Blaese στο Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου, Πνεύμονος και Αίματος και το Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου συνεργάστηκαν για να αποδείξουν ότι τα κύτταρα από ασθενείς με ανεπάρκεια ADA μπορούν να διορθωθούν στην καλλιέργεια ιστών.

1989: Η ομάδα συνεργάστηκε με τον Dr. Steven Rosenberg για να ελέγξει την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας γονιδιακής θεραπείας σε ασθενείς με καρκίνο. Η ομάδα αύξησε τα λεμφοκύτταρα που διεισδύουν στον όγκο (κύτταρα TIL) από άτομα με το θανατηφόρο κακόηθες μελάνωμα καρκίνου και στη συνέχεια επεξεργάστηκαν έναν ιό για να τοποθετήσουν έναν δείκτη DNA σε αυτά τα κύτταρα. Αυτά τα "σημαδεμένα κύτταρα TIL" βοήθησαν τους ερευνητές να μάθουν δύο πράγματα: ποια κύτταρα TIL λειτουργούν καλύτερα για θεραπεία καρκίνου και ότι ο μηχανικός ιός μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια στους ανθρώπους.

1990: Οι Anderson, Blaese και ο Culver χρησιμοποίησαν έναν ιό για να παραδώσουν το σωστό γονίδιο ADA σε ένα τετράχρονο κορίτσι και ένα κορίτσι εννέα ετών με ανεπάρκεια ADA. Κάθε κορίτσι έλαβε επαναλαμβανόμενες θεραπείες για μια περίοδο δύο ετών. Σήμερα, τα κορίτσια παρακολουθούν το σχολείο και ζουν μία κανονική ζωή.



1993: Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν γονιδιακή θεραπεία για τη θεραπεία νεογνών με ανεπάρκεια ADA. Τα φυσιολογικά γονίδια χορηγήθηκαν σε κύτταρα αίματος που απομονώθηκαν από τον ομφάλιο λώρο των μωρών.

Description of ADA deficiency, in Online Mendelian Inheritance in Man, ADA: The First Gene Therapy Trial, from the National Institutes of Health and SCID.net <http://www.genetheraipynet.com/diseases-treated-by-gene-therapy>

Δημοσίευμα: Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ, Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας, National Institutes of Health (<https://history.nih.gov/exhibits/genetics/sect4.htm>)

Photo: <https://www.jaxallergy.com/allergy-treatments/immune-deficiency/>

Ιστορία 3

Θεραπεία αντικατάστασης ενζύμων και ασθένεια Gaucher (GD)

Ένα λιπαρό μόριο, που ονομάζεται "glucocerebroside", συνήθως διασπάται στο σώμα από το ένζυμο "glucoerebrosidase". Μία μετάλλαξη στο γονίδιο για το ένζυμο γλυκοκερεζροζιδάση, προκαλεί το ένζυμο να είναι λιγότερο δραστικό από το φυσιολογικό. Επειδή δεν διαλύεται, το λίπος συσσωρεύεται στον σπλήνα, το ήπαρ και τον μυελό των οστών του ατόμου με GD. Τα άτομα με GD υποφέρουν από αναιμία, βλάβη των οστών, πρήξιμο του ήπατος και του σπλήνα, και μερικές φορές νευρολογικά υλικές ζημιές.



Το κορίτσι των δύο εικόνων (πριν αριστερά, μετά δεξιά), έλαβε θεραπεία ενζυμικής υποκατάστασης, μέθοδος που αναπτύχθηκε από τον Δρ. Roscoe Brady του Εθνικού Ινστιτούτου Νευρολογικών Διαταραχών και Εγκεφαλικού Εγκεφάλου (NINDS). Το 1991, ακόμα δώδεκα άνθρωποι με νόσο του Gaucher έλαβαν το καθαρισμένο ένζυμο (γλυκοκερεζροζιδάση), το οποίο είχε απομονωθεί από ιστό ανθρώπινου πλακούντα και η θεραπεία είχε επιτυχή αποτελέσματα. Η ομάδα του Dr. Roscoe Brady είχε αφιερώσει 17 χρόνια στην τελειοποίηση αυτής της θεραπείας, στην οποία απλά αντικαταστάθηκε το μειωμένο ένζυμο.



US Department of Health & Human Services National Institutes of Health <https://history.nih.gov/exhibits/genetics/sect3b.htm#4>

Ιστορία 4

Εξελίζεις στον τομέα των μεταμοσχεύσεων

Οι επιστήμονες δημιούργησαν ένα υβρίδιο ανθρώπου-χοίρου, που αυξάνει την προοπτική να μπορούν να αναπτύσσουν ανθρώπινα όργανα μέσα σε ζώα για χρήση σε μεταμοσχεύσεις. Είναι η πρώτη φορά που έχουν παραχθεί έμβρυα που συνδυάζουν δύο μεγάλα, απομακρυσμένα συναφή είδη. Η δημιουργία αυτής της αποκαλούμενης χίμαιρας - που ονομάστηκε μετά από το είδος του θηρίου της ελληνικής μυθολογίας - έχει χαιρετιστεί ως ένα σημαντικό πρώτο βήμα προς την παραγωγή ανθρώπινων καρδιών, συκωτιών και νεφρών από το μηδέν. Ο Juan Carlos Izpisua Belmonte, ο οποίος ήταν επικεφαλής του έργου, στο Ινστιτούτο Βιολογικών Μελετών Salk στο La Jolla της Καλιφόρνια, δήλωσε: «Ο τελικός στόχος είναι να αναπτυχθεί λειτουργικός και μεταμοσχεύσιμος ιστός ή όργανα, αλλά εμείς είμαστε ακόμα πολύ μακριά από αυτό. Αυτό είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα.»

First human-pig 'chimera' created in milestone study. Prospect of growing human organs for transplantation raised by creation of first ever embryos combining two large, distantly related species. <https://www.theguardian.com/science/2017/jan/26/first-human-pig-chimera-created-in-milestone-study>

Ιστορία 5

Η σύνδεση των ΓΤ με παράξενες ασθένειες

Την 1η Αυγούστου 2007, τα Κέντρα Ελέγχου Νόσων (Centers for Disease Control, CDC) εξέδωσαν την ακόλουθη δήλωση σχετικά με την ασθένεια Morgellon: 'Το Morgellon είναι μια ανεξήγητη και εξουθενωτική κατάσταση που έχει προκύψει ως πρόβλημα δημόσιας υγείας. Οι άνθρωποι που πάσχουν από αυτή την κατάσταση αναφέρουν μια σειρά συμπτωμάτων, όπως τσούξιμο, κόκκους, σπειρώματα ή μαύρα σωματίδια που μοιάζουν με στίγματα πάνω ή κάτω από το δέρμα και / ή αλλοιώσεις (π.χ. εξανθήματα ή πληγές). Ορισμένοι πάσχοντες αναφέρουν, επίσης, εκδηλώσεις όπως κόπωση, διανοητική σύγχυση, βραχυπρόθεσμη απώλεια μνήμης, πόνο στις αρθρώσεις και αλλαγές στην όραση. Άλλοι που πάσχουν από αυτή την κατάσταση φαίνεται να εκδηλώνουν νοσηρότητα και κοινωνική δυσλειτουργία. Για παράδειγμα, παρατηρούνται: μειωμένη παραγωγικότητα στην εργασία, που οδηγεί και στην απώλειά της, ολική αναπηρία, οικογενειακή απόσπαση, διαζύγιο, απώλεια παιδικής μέριμνας, εγκατάλειψη στο σπίτι και αυτοκτονικός ιδεασμός'. Το CDC δήλωσε τη νόσο του Morgellon ως νόσο άγνωστης προέλευσης. Ακόμη χειρότερα, η ιατρική κοινότητα δεν μπορούσε να προσφέρει πληροφορίες στο κοινό σχετικά με την αιτία των συμπτωμάτων. Μετά από περαιτέρω έρευνα, **τα στοιχεία έδειξαν ότι η ασθένεια Morgellon ήταν πραγματική και μπορεί να σχετίζεται με τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα.**



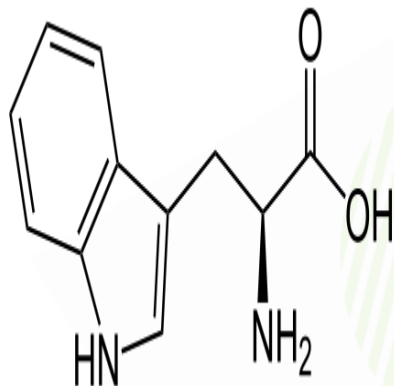
Μια ερευνητική ομάδα από το κρατικό πανεπιστήμιο της Οκλαχόμα, με επικεφαλής τον Δρ Ράντι Γουίμορ, εξέτασε μερικές ίνες ασθενών με την παράξενη νόσο Morgellon. Ανακάλυψαν ότι οι ίνες διαφορετικών ανθρώπων φαίνονταν εξαιρετικά παρόμοιες μεταξύ τους και παρόλα αυτά δεν φαινόταν να ταιριάζουν με κοινές ίνες περιβάλλοντος. Ο Ahmed Kilani, ειδικός στον εντοπισμό μολυσματικών ασθενειών, ισχυρίστηκε ότι διέλυσε δύο ίνες ως δείγματα, εξήγαγε το DNA τους και βρήκε ότι ανήκαν σε ένα μύκητα. Σε ένα ακόμη πιο προκλητικό εύρημα, ο Vitaly Citovsky, Καθηγητής Βιοχημείας και Κυτταρικής Βιολογίας στο Πανεπιστήμιο Stony Brook στη Νέα Υόρκη, ανακάλυψε ότι οι ίνες περιείχαν την ουσία *Agrobacterium*, οι οποίες ήταν ικανές να μετασχηματίζουν γενετικά όχι μόνο τα φυτά αλλά και άλλα ανθρώπινα κύτταρα. Ανώνυμα δείγματα δόθηκαν στον Καθηγητή Citovsky από το Ίδρυμα Ερευνών Morgellon για διερεύνηση της πιθανής παρουσίας *Agrobacterium* σε βιοψίες από ασθενείς με την νόσο Morgellon. Οι αντιδράσεις ελέγχου περιελάμβαναν δείγματα που παρείχαν υγιείς δότες. Μόνο οι Morgellons, όχι υγιή άτομα, ανταποκρίθηκαν θετικά σε αυτές τις μελέτες. Σύμφωνα με δήλωση του καθηγητή Citovsky: 'αυτή η παρατήρηση δεν σημαίνει ότι το *Agrobacterium* προκαλεί Morgellon ή ότι το Morgellon είναι μολυσματική ασθένεια. Εντούτοις, ενθαρρύνει μελλοντικές μελέτες για τον προσδιορισμό (1) της στατιστικής σημασίας των δεδομένων, (2) του εάν το *Agrobacterium* δεν υπάρχει μόνο εξωκυτταρικά, αλλά προκαλεί επίσης γενετικό μετασχηματισμό των μολυσμένων ιστών και (3) εάν η μόλυνση εργαστηριακών ζώων με *Agrobacterium* ταυτίζεται με τα συμπτώματα των Morgellon.

Background information on the involvement of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in the investigation of Morgellons disease in the U.S.", published by the CDC. "Skin Disease May Be Linked to GM Food", Whitley Strieber's Unknown Country, Oct. 12, 2007. "Serious Study of Mystery Disease" Whitney Strieber's Unknown Country, Jan. 31, 2008. "GMO Disease Epidemics: (10) Bt-cotton Fiber Disease", Myron Stagman, Ph.D., Portland independent media center.

Barbara L. Minton, 2008, <https://www.naturalnews.com/023004.html>,

Photo: <https://www.anhinternational.org/2011/01/24/morgellonsqmo-link-makes-it-into-the-news-again/>

Ιστορία 6



Η L-τρυπτοφάνη που παράγεται από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια προκάλεσε πολλές ασθένειες και θανάτους.

Το 1989-90 υπήρχαν 37 θάνατοι και περίπου 1500 περιπτώσεις του συνδρόμου ηωσινοφιλίας-μυαλγίας (EMS). Ο μόνος κοινός σύνδεσμος μεταξύ όσων επηρεάστηκαν ήταν η **κατανάλωση του συμπληρώματος διατροφής L-τρυπτοφάνης**. Οι μολυσμένες παρτίδες τρυπτοφάνης είχαν παραχθεί από μια ιαπωνική εταιρεία, που χρησιμοποίησε ένα ΓΤ βακτήριο, σχεδιασμένο για υπερπαραγωγή τρυπτοφάνης. Ο τοξικός μεταβολίτης παράχθηκε, επίσης, από φυσικά ή μη ΓΤ στελέχη βακτηρίων. Πιθανότατα, η αλλαγή στο στάδιο καθαρισμού επέτρεψε στον τοξικό μεταβολίτη να μολύνει την τρυπτοφάνη. Η L-τρυπτοφάνη πωλείται συχνά ως φυτικό συμπλήρωμα. Δεν υπάρχουν ρυθμιζόμενα πρότυπα παραγωγής για πολλές φυτικές ενώσεις και ορισμένα συμπληρώματα που διατίθενται στην αγορά έχουν μολυνθεί από τοξικά μέταλλα ή άλλα φάρμακα. Δεν είναι βέβαιο εάν η L-τρυπτοφάνη είναι αποτελεσματική στη θεραπεία οποιασδήποτε ιατρικής πάθησης. Η φαρμακευτική χρήση αυτού του προϊόντος δεν έχει εγκριθεί από τον

Διεθνή Οργανισμό Φαρμάκων. Μάλιστα, πλέον, καταγράφονται μία σειρά από ανεπιθύμητες παρενέργειες.

<https://www.newscientist.com/article/mg13217961-300-impurity-blamed-for-food-supplement-deaths/> Επισκόπηση ιατρικά από το Drugs.com στις 6 Μαΐου 2019 -

Συντάχθηκε από τον Cerner Multum <https://www.drugs.com/mtm/l-tryptophan.html>

Μάθετε περισσότερα για την L-tryptophan: George M. Karalka, στις Διατροφικές και Βοτανοθεραπευτικές Θεραπείες για Παιδιά και Εφήβους, 2010

<https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/tryptophan>, Photo source: <https://www.wikiwand.com/en/Tryptophan>

Ιστορία 7

Πειράματα στα ζώα αποκαλύπτουν στειρότητα ή και θάνατο των νεογνών από την κατανάλωση των ΓΤΟ

Έχουν ανακαλυφθεί αξιοσημείωτα ευρήματα σχετικά με τους ΓΤΟ σε μελέτες όπου συμμετέχουν ζώα: **θηλυκοί αρουραίοι που τρέφονται με γενετικώς τροποποιημένη σόγια είδαν τα περισσότερα από τα μωρά τους να πεθαίνουν μέσα σε 3 εβδομάδες σε σύγκριση με το 10% ποσοστό θνησιμότητας που υπέστησαν αρουραίοι που τρέφονταν με φυσική σόγια**. Τα μωρά που επιβίωσαν στην ομάδα ελέγχου με ΓΤ τροφές, γεννήθηκαν μικρότερα. Αρσενικοί αρουραίοι που τρέφονται με ΓΤ σόγια παρουσίασαν αλλαγή στο χρώμα των όρχεων από ροζ σε σκούρο μπλε, καθώς και αλλαγμένα νεαρά σπερματοζωάρια και σημαντικές αλλαγές στο DNA. Ινδικό βουβάλι που κατανάλωνε ΓΤ βαμβακόσπορο, αντιμετώπισε διάφορες επιπλοκές, όπως στειρότητα, αποβολές, πρόωρη παράδοση και προδιάκλητες μήτρες. Πολλά από τα μοσχάρια που επιβίωσαν από τη γέννηση πέθαναν λίγο αργότερα. *Δημοσίευμα από τον Mike Adams, the Health Ranger, Editor of Natural News.com* «Shock findings in new GMO study: Rats fed lifetime of GM corn grow horrifying tumors, 70% of females die early» https://www.naturalnews.com/037249_GMO_study_cancer_tumors_organ_damage.html. Αποτελεί απόσπασμα της μελέτης με τίτλο: "A Comparison of the Effects of Three GM Corn Varieties on Mammalian Health." <http://www.biolsci.org/v05p0706.htm>

Ιστορία 8

Ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων από «τοξικό» γονίδιο, που κρύβεται στις Γενετικά Τροποποιημένες καλλιέργειες

Μελέτη της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (ΕΑΑΤ), αποκάλυψε ότι η διεθνής διαδικασία έγκρισης για ΓΤ καλλιέργειες παρέλειψε να προσδιορίσει την ύπαρξη γονιδίου, που μπορεί να είναι δηλητηριώδες. Τα ευρήματα είναι ισχυρά, διότι η εργασία πραγματοποιήθηκε από ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες, αντί για επικριτές των ΓΤ τροφών. Επικεφαλής ήταν η Nancy Rodevin, η οποία είχε προσληφθεί από την ΕΑΑΤ, και ο Patrick du Jardin, της Μονάδας Βιολογίας Φυτών του Πανεπιστημίου της Λιέγης στο Βέλγιο. Ανακάλυψαν ότι οι 54 από τις 86 ΓΤ τροφές που έχουν εγκριθεί για εμπορική καλλιέργεια και κατανάλωση στις ΗΠΑ, περιλαμβανομένων του καλαμποκιού και της σόγιας, περιέχουν το γονίδιο, το οποίο είναι γνωστό ως «Gene VI». Οι ερευνητές της ΕΑΑΤ διατύπωσαν ότι η παρουσία τμημάτων του Gene VI «θα μπορούσε να οδηγήσει σε ακούσιες φαινοτυπικές αλλαγές». Αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν τη δημιουργία πρωτεϊνών, τοξικών για τον άνθρωπο.

Πηγή και Μετάφραση από την AllNewz <https://filonoi.gr/2013/02/18/f-toxiko-gonidio-stis-genetika-tropopoihmenes-kalliergeies/>

Φωτό: <https://www.jagranjosh.com/general-knowledge/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-genetically-modified-or-gm-crops-1521034287-1>



Κάρτα Ερώτησης 1	Κάρτα Ερώτησης 2	Κάρτα Ερώτησης 3	Κάρτα Ερώτησης 4
Υπάρχουν επιστημονικά τεκμηριωμένα παραδείγματα για τις εξελίξεις και την πρόοδο που έχει σημειωθεί στον κλάδο της υγείας σχετικά με την πρόγνωση και πρόβλεψη των κληρονομικών ασθενειών;	Ο καρκίνος είναι μία ασθένεια που βρίσκεται σε μεγάλη έξαρση τις τελευταίες δεκατίες. Υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις και γεγονότα που δείχνουν πόσο έχουν συμβάλει οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στη θεραπεία του;	Υπάρχουν ασθένειες και ποιες, για τις οποίες στο παρελθόν δεν υπήρχαν θεραπευτικά φαρμακευτικά προϊόντα, ενώ σήμερα με τη βοήθεια της βιοτεχνολογίας υπάρχουν ;	Πόσο, πώς και με ποιο τρόπο η PCR (αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης) έχει συμβάλει στον τομέα της υγείας ;
Κάρτα Ερώτησης 5	Κάρτα Ερώτησης 6	Κάρτα Ερώτησης 7	Κάρτα Ερώτησης 8
Ποιες σημαντικές ανακαλύψεις εμβολίων έχουν σημειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες με τη βοήθεια των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας ;	Υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις ότι τα ΓΤ προκαλούν συγκεκριμένες ασθένειες ;	Για ποιο λόγο θεωρείται σημαντικό στην ιατρική το πρόγραμμα ανθρώπινου γονιδιώματος;	Υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις ότι τα ΓΤ αποτελούν πηγή βιταμινών και θρεπτικών στοιχείων και, άρα, είναι ωφέλιμα για την υγεία του ανθρώπου ;

Κάρτα Ερώτησης 9	Κάρτα Ερώτησης 10	Κάρτα Ερώτησης 11	Κάρτα Ερώτησης 12
Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη σχέση του καρκίνου του μαστού και την κατανάλωση γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων ;	Ποια δυσμενή αποτελέσματα επιβεβαίωσαν επιστημονικές έρευνες από πειράματα στα ζώα που κατανάλωσαν ΓΤ τρόφιμα και υπονομεύουν τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών;	Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη σχέση του καρκίνου του παχέως εντέρου και της κατανάλωσης γενετικώς τροποποιημένων γαλακτομικών προϊόντων ;	Υπάρχουν τεκμηριωμένα παραδείγματα που πιστοποιούν ότι τα ΓΤ ευθύνονται για αλλεργικές παθήσεις ;

Κάρτα Ερώτησης 13	Κάρτα Ερώτησης 14	Κάρτα Ερώτησης 15	Κάρτα Ερώτησης 16
Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για την συμβολή της βιοτεχνολογίας στη θεραπεία ανοσολογικής ανεπάρκειας (ADA-SCID);	Η βιοτεχνολογία έχει συμβάλει στον τομέα των μεταμοσχεύσεων;	Υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία για τις επιπτώσεις των ΓΤ στην υγεία;	Ποιες ανησυχίες υπάρχουν για την ανθεκτικότητα των αντιβιοτικών;

Σχέδιο Αντιλογίας

- Ακολουθήσε τις οδηγίες του διδάσκοντα και συμπλήρωσε τους παρακάτω Πίνακες Επιχειρημάτων.
- Σημείωσε πληροφορίες, απορίες ή ό,τι άλλο θεωρείς

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n° 1.

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ η^ο2.

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n° 3.

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις

Θέμα

Βιοτεχνολογία & Περιβάλλον

Θέμα αντιλογίας: Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες είναι εχθρός του περιβάλλοντος

Εισαγωγικές ερωτήσεις

- 1) Ποιες επιφυλάξεις και ποιοι κίνδυνοι καταγράφονται για τις βιοτεχνολογικές καλλιέργειες;
- 2) Υπάρχουν οφέλη στο περιβάλλον από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας ;
- 3) Πώς σχολιάζετε τη διαπίστωση του Ινδού ηγέτη, Μαχάτμα Γκάντι ότι: «Η γη παράγει αρκετά για να ικανοποιήσει τις ανάγκες κάθε ανθρώπου, όχι όμως την απληστία του» (έχει δημοσιευτεί <https://m.naftemporiki.gr/story/343086> ; <https://www.kathimerini.gr/709939/opinion/epikairothta/arxeio-monimes-sthles/ayto-poy-dhmioyrgei-kai-qkremizei>;

Απαντήσεις των μαθητών

Δραστηριότητα 1.

Με βάση την προετοιμασία σας για την επίλυση της διαφωνίας σχετικά με τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας, να ετοιμάσετε μια σειρά από επιχειρήματα, κατατάσσοντάς τα σε εκείνα που είναι σαφώς υπέρ του ψηφίσματος, κατά του ψηφίσματος και τα επιχειρήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τις δύο πλευρές – είναι δηλαδή αμφιλεγόμενα. Οι ερωτήσεις που σας έχουν δοθεί από τον καθηγητή/τριας στην "Εισαγωγή" υποστηρίζουν τη δημιουργία των επιχειρημάτων σας.

ΥΠΕΡ	ΓΚΡΙΖΑ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΚΑΤΑ

Κάρτα πληροφοριών 1 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 2 Γεγονότα και δεδομένα
Παραγωγή αιθανόλης ως προϊόν βιοκαυσίμου Το ζαχαροκάλαμο συσχετίζεται με την επιτραπέζια ζάχαρη, γνωστή ως σακχαρόζη. Εκτός από τα προϊόντα του ζαχαροκάλαμου που προέρχονται από τις παραδοσιακές τεχνολογίες, χάρη στη θαυμαστή σύγχρονη βιοτεχνολογία, η καλλιέργεια του ζαχαροκάλαμου μετατρέπεται σε εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ενέργειας. Συγκεκριμένα, η σακχαρόζη, μέσω ζύμωσης, χρησιμοποιείται για την παραγωγή του βιοκαυσίμου της αιθανόλης, ως υποκατάστατο της βενζίνης σε κινούμενα οχήματα, γνωστού ως βιοαιθανόλη. Άρα, η αιθανόλη αποτελεί εναλλακτική λύση στο πρόβλημα των ορυκτών καυσίμων, ώστε να μειωθεί η εξάρτηση από το πετρέλαιο και να περιοριστούν οι εκπομπές ρυπογόνων αερίων. Γενικότερα, οι «ενεργειακές καλλιέργειες» είναι ένας τύπος βιομάζας, που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Εδώ, ανήκουν το βαμβάκι, το καλαμπόκι, η ελαιοκράμβη, ο ηλιόσπορος, η άγρια αγκινάρα, η σόγια κ.τλ. που χρησιμοποιούνται, κυρίως, για την παραγωγή βιοντίζελ. Για την παραγωγή βιοαιθανόλης μπορούν να χρησιμοποιηθούν αγροτικά προϊόντα που περιέχουν σάκχαρα (ζαχαρότευτλο, ζαχαροκάλαμο κ.ά.), άμυλο (δημητριακά, καλαμπόκι, πατάτα κτλ.), ή куτταρικό υλικό (ξυλεία, υπολείμματα χαρτοβιομηχανίας κ.τλ.) Πτυχιακή εργασία: 'Παραγωγή βιοαιθανόλης από βιομάζα' των Ποϊκλή Αικ. & Μαύρου Μ., 2012, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας. http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/1805/1/012012159.pdf Πτυχιακή εργασία: 'Παραγωγή βιοκαυσίμων από γενετικώς τροποποιημένο ζαχαρότευτλο' Του Ευσταθίου Μ, 2010, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας. http://www.agroenergy.gr/	Γ.Τ. φυτά με ανθεκτικότητα στα έντομα προκαλούν μείωση των εντομοκτόνων και των φυτοφαρμάκων Η διαγονιδιακή τεχνολογία στοχεύει στη δημιουργία φυτών που παράγουν τα δικά τους «βιοεντομοκτόνα». Για τον σκοπό αυτό, έχει απομονωθεί ένα γονίδιο από το βακτήριο <i>Bacillus thuringiensis</i> του εδάφους, το οποίο κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη με φυσική εντομοκτόνο δράση. Το βακτήριο <i>Bacillus thuringiensis</i> χρησιμοποιείται σαν βιολογικό εντομοκτόνο. Καλλιεργείται σε βιοαντιδραστήρες και στη συνέχεια ψεκάζονται οι καλλιέργειες. Έτσι, τα φυτά προστατεύονται από τη δράση βλαβερών εντόμων. Η διαδικασία αυτή θεωρείται φιλική προς το περιβάλλον, εφόσον αποκλείει τη χρήση επικίνδυνων χημικών εντομοκτόνων και δεν επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το καλαμπόκι και το βαμβάκι, που έχουν τροποποιηθεί γενετικά, για να παράγουν πρωτεΐνες από τα βακτήρια <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt), τα οποία σκοτώνουν κάποια παράσιτα των καλλιεργειών αυτών (την κάμπια και το σκαθάρι). Perez, J. ; Bond, C. ; Buhl, K. ; Stone, Ü. 2015. <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) γενικό ενημερωτικό δελτίο, Εθνικό Κέντρο Πληροφοριών για τα Φυτοφάρμακα, Υπηρεσίες Επέκτασης του Πανεπιστημίου του Όρεγκον. http://npic.orst.edu/factsheets/btgen.html ; Ronald P. (2011). Genetically Engineered Crops-What, How and Why. http://blogs.scientificamerican.com/quest-blog/2011/08/11/genetically-engineered-crops/ ; Mendelsohn et.al (2003). Are Bt crops safe? <i>Nature Biotechnology</i>, 21, pp.1003-1009 ; Huang, J. et. al (2005) <i>Insect-resistant GM rice in farmers' fields: assessing productivity and health effects in China</i>. <i>Science</i>, 308, pp.688-690 ; DeMaagd et. al (1999) <i>Bacillus thuringiensis</i> toxin-mediated insect resistance in plants. <i>Trends in Plant Science</i>, 4:9-13. Photo: http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/gmos-and-pesticides/

Κάρτα πληροφοριών 3 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 4 Γεγονότα και δεδομένα
Η οριζόντια μεταφορά γονιδίων απειλεί την οικολογική ισορροπία Στον αραβόσιτο η επικονίαση γίνεται, κυρίως, μέσω του ανέμου και σε μικρό ποσοστό από μέλισσες και έντομα. Όμως, κατά αυτόν τον τρόπο κινδυνεύει να αλλοιωθεί η βιοποικιλότητα μίας περιοχής, καθώς η γύρη μπορεί να διανύσει αποστάσεις πολλών χιλιομέτρων. Αυτό σημαίνει ότι νέα χαρακτηριστικά μπορεί να ενσωματωθούν σε διαφορετικά είδη. Η ενσωμάτωση του ΓΤ γονιδίου (μέσω της γύρης) σε συμβατικές ή ακόμα και βιολογικές καλλιέργειες, μπορεί να επιφέρει καταστροφικές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία. Τα μεταλλαγμένα γονίδια του βαμβακιού μπορούν κάλλιστα, μέσω μικροοργανισμών, να βρεθούν στα μαρούλια του διπλανού χωραφιού και να επιβιώσουν στο περιβάλλον περισσότερα από δύο χρόνια. Ο παραγωγός που είτε καλλιεργεί συμβατικά ή πολύ περισσότερο με τις μεθόδους της Βιολογικής Γεωργίας έχει τεράστια προβλήματα. Χωρίς να το επιδιώκει, ακόμη κι αν είναι αντίθετος με τα μεταλλαγμένα, θα παράγει επιμολυσμένα προϊόντα. Μέσω των απρόβλεπτων ανέμων και της ανεξέλεγκτης μεταφοράς γύρης από γυρεοσυλλεκτικά έντομα, η γενετική ρύπανση είναι πολύ πιθανή και όταν αυτή εξακριβωθεί τότε είναι μη αναστρέψιμη. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τον όρο «γενετική διάβρωση» για να περιγράψουν το φαινόμενο. <i>Environmental Impacts International Systems for Biotechnology, Horizontal Gene Transfer, February 2000.</i> <i>Gebhard, F.& Smalla, K. Monitoring field releases of genetically modified sugar beets for persistence of transgenic plant DNA and horizontal gene transfer, Environmental Impacts, FEMS Microbiology Ecology, vol.28, Is. 3, 261-272, March 1 '99.</i>  https://images.app.goo.gl/tFCdqlnECJUtaudt7	Οι δραστηριότητες της βιοτεχνολογίας απειλητικός κίνδυνος της γονιμότητας των εδαφών Τα εδάφη, όπου εφαρμόζονται βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν περίπου 2 ή 3 χρόνια. Όμως, θα χρειαστεί πολύ περισσότερος χρόνος για να ανακτηθεί η γονιμότητα αυτών των εδαφών. Αυτό σημαίνει ότι προκαλούνται μεγάλες δυσκολίες ανάπτυξης των καλλιεργειών στο μέλλον. Τα Βt φυτά επηρεάζουν άμεσα το έδαφος (την περιεκτικότητά του σε διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία και συστατικά) και έχουν την ικανότητα να επηρεάσουν αρνητικά τη βιοποικιλότητα, ακόμα και τη λειτουργία του οικοσυστήματος. Οι αρνητικές επιπτώσεις στο εδαφικό οικοσύστημα είναι ζωτικής σημασίας για την παραγωγή τροφίμων. <i>Δημοσίευμα της Crystal Ayres '6 Compelling Pros and Cons of Biotechnology' με πρόσβαση στην ιστοσελίδα :</i> https://greengarageblog.org/6-compelling-pros-and-cons-of-biotechnology  https://images.app.goo.gl/XaBA571yjswy4MB38

Κάρτα πληροφοριών 5 Γεγονότα και δεδομένα	Κάρτα πληροφοριών 6 Γεγονότα και δεδομένα
Αρνητικές συνέπειες των Bt καλλιεργειών στις οικολογικές διεργασίες Οι απρόβλεπτες συνέπειες από τη δράση της τοξίνης Bt σε οργανισμούς που δεν είναι βλαβεροί για τις καλλιέργειες και, ίσως, είναι και ωφέλιμοι γι' αυτές, αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους οικολογικούς κινδύνους. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η τοξίνη Bt μπορεί να επηρεάσει χρήσιμους θηρευτές εντόμων, που τρέφονται με έντομα που βρίσκονται σε Bt καλλιέργειες. Την άνοιξη του 1999 ο ερευνητής John Losey του πανεπιστημίου Cornell των ΗΠΑ ανακοίνωσε στο επιστημονικό περιοδικό Nature τα αποτελέσματα ερευνών του σχετικά με την επίδραση της γύρης από γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι, στο οποίο είχε εμφυτευτεί το γονίδιο της τοξίνης Bt, στην πεταλούδα του είδους <i>Danaus plexippus</i> (πεταλούδα μονάρχης). Ο Losey ανακάλυψε σε εργαστηριακά πειράματα ότι πεταλούδες που τρέφονταν από αγριόχορτο, που περιείχε γύρη του ΓΤ καλαμποκιού, έτρωγαν λιγότερο από τις άλλες, ενώ πάνω από τις μισές κάμπιες πέθαιναν. Τέλος, η τοξίνη Bt που βρίσκεται στο φύλλωμα των φυτών κατά τη συγκομιδή πέφτει και προσκολλάται στο εδάφος μέχρι και για 3 μήνες, επηρεάζοντας αρνητικά τους πληθυσμούς ασπόνδυλων του εδάφους, οι οποίοι διαδραματίζουν βασικούς οικολογικούς ρόλους. Hilbeck, A., M. Baumgartner, P.M. Fried, and F. Bigler (1998). Effects of transgenic <i>Bacillus thuringiensis</i> corn fed prey on mortality and development time of immature <i>Chrysoperla carnea</i> Neuroptera: Chrysopidae. <i>Environmental Entomology</i> 27, 460-487, Losey, J.J.E., L.S. Rayer and M.E. Carter (1999) Transgenic pollen harms monarch larvae. <i>Nature</i> 399, 214, Donnegan, K.K., C.J. Palm, V.J. Fieland, L.A. Porteous, L.M. Ganis, D.L. Scheller and R.J. Seidler (1995) Changes in levels, species, and DNA fingerprints of soil micro organisms associated with cotton expressing the <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> endotoxin. <i>Applied Soil Ecology</i> 2, 111-124, Palm, C.J., D.L. Schaller, K.K. Donegan and R.J. Seidler (1996) Persistence in Soil of Transgenic Plant Produced <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kustaki</i> (-endotoxin). <i>Canadian Journal of Microbiology</i> (in press). Περισσότερες πληροφορίες έχουν δημοσιευτεί στη σελίδα www.foodfirst.org (Food First Institute for Food and Development Policy) & http://www.vwf.gr/images/pdfs/pe/agriculture_material_metallaqmena_10loqoiviotehnologia.pdf	ΓΤ φυτικοί οργανισμοί ανθίστανται στις αβιωτικές πιέσεις και την κλιματική αλλαγή Οι αβιωτικές πιέσεις αποτελούν πρόκληση για τη βιώσιμη παραγωγή τροφίμων, καθώς μπορούν να μειώσουν τις πιθανές αποδόσεις στις καλλιέργειες κατά 70%. Η ξηρασία θεωρείται από τις πιο επιβλαβείς αβιωτικές πιέσεις. Η γενετική μηχανική έχει πετύχει την ανάπτυξη ΓΤ φυτικών οργανισμών ανθεκτικών στην ξηρασία. Τα διαγονιδιακά αυτά φυτά φέρουν ανθεκτικά γονίδια στις αβιωτικές πιέσεις («αβιοτικό στρες»). Με τη χρήση των μεθόδων <i>Agrobacterium</i> το ρύζι, το σιτάρι, το καλαμπόκι, το ζαχαροκάλαμο, ο καπνός, η ντομάτα, η πατάτα, το ΓΤ βαμβάκι, ο αραβόσιτος είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα ΓΤ φυτών, συνθετικών στην ξηρασία. Γενικότερα, οι καλλιέργειες μπορούν να τροποποιηθούν ταχύτερα από τις συμβατικές καλλιέργειες μέσω της βιοτεχνολογίας, επιταχύνοντας έτσι την εφαρμογή στρατηγικών για την αντιμετώπιση ραγδαίων και σοβαρών κλιματικών αλλαγών. Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες, που είναι ανθεκτικές στις διάφορες αβιωτικές πιέσεις, είναι και η καλύτερη απάντηση στις κλιματικές αλλαγές, ώστε να εξασφαλίζεται η παραγωγή φυτικών προϊόντων. Περισσότερες πληροφορίες για τις «ανθεκτικές καλλιέργειες»: http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/43/default.asp Biotechnology and Drought Tolerance Satbir S. Gosal, Shabir H. Wani & Manjit S. Kang Pages 19-54 Published online: 28 Jan 2009 https://doi.org/10.1080/15427520802418251 Φωτο: https://www.slideshare.net/ShobhaSurbhaiyya/abiotic-stress-responses-in-plants-with-special-reference-to-drought 

Ιστορία 1

Κίνδυνοι για τη βιοποικιλότητα

- Έρευνα της Ευρωπαϊκής Διεύθυνσης για το Περιβάλλον (Μάρτιος 2003), **τονίζει** τον κίνδυνο εξαφάνισης πολλών άγριων ειδών.
- Στην Ταϊλάνδη αποδεκατίστηκε το 30% των μελισσοσμηνών που πέταξαν πάνω από ΓΤ φυτείες βαμβακιού.
- Οι τοξίνες του βακίλλου της Θουριγγίας (είδος βιολογικού εντομοκτόνου) από ΓΤ φυτά μπορούν να εξοντώσουν και μη επιβλαβή είδη και να μεταφερθούν σε υψηλότερα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας αποδεκατίζοντας σκαθάρια, πεταλούδες, πασχαλίτσες μέλισσες, γεγονός που ποτέ δεν είχε παρατηρηθεί, όπως προαναφέρθηκε, με τις τοξίνες αυτού του βακίλλου στη φυσική του μορφή.

Το Περιβαλλοντικό κόστος (Φάκελος Μεταλλαγμένα, 2001) με αναφορές α) Hilbeck, Baumgartner, Fried & Bigler(1998). Effects of transgenic B.t. corn-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperta carnea*. *Environmental Entomology*, vol. 27, No. 2, pp. 480-487 β) Losey J.E. (1999) Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature*, vol. 399, 20 May 1999: 314. Δημοσίευμα της WWF ΑΝΤΙΛΟΓΟΣ ΣΤΙΣ ΔΙΑΓΟΝΙΔΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (ΜΕΤΑΛΛΑΓΜΕΝΑ) του Τάσου Σπυρίδη φυσιογνώστη, συμβούλου Ορθομοριακής Διατροφής, αναγνωρισμένου από το British association for Nutritional Therapy. http://www.wwf.gr/images/pdfs/pe/agriculture_material_metallagmena_antilogos.pdf. Photo: <https://greentumble.com/major-threats-to-biodiversity/>



Ιστορία 2

Η καλλιέργεια Bt φυτών μπορεί να υποστηρίξει σημαντικό στόχο της αιεφόρου γεωργίας με τη μείωση των εντομοκτόνων

Στην Αριζόνα, όπου συνεχίζεται ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης των επιβλαβών οργανισμών για Bt βαμβάκι, οι καλλιεργητές μείωσαν τη χρήση εντομοκτόνων κατά 70% και εξοικονομήθηκαν 200 εκατ. δολάρια από το 1996 ως το 2008. Τα αποτελέσματα έξι ΓΤ καλλιεργειών στις ΗΠΑ έδειξαν αύξηση παραγωγής κατά 1,8 δις κιλά, αυξάνοντας το εισόδημα των καλλιεργητών κατά 1,5 δις δολάρια, ενώ, παράλληλα, μειώθηκε η χρήση εντομοκτόνων κατά 21 δις κιλά. Τα οφέλη των Bt καλλιεργειών έχουν, επίσης, τεκμηριωθεί και σε λιγότερο αναπτυγμένες χώρες. Για παράδειγμα, Κινέζοι και Ινδοί γεωργοί που καλλιεργούν ΓΤ βαμβάκι ή ρύζι μείωσαν δραματικά τη χρήση εντομοκτόνων. Ένα χαρακτηριστικό παραδείγματα είναι το υβρίδιο του αραβόσιτου της εταιρίας Monsanto, με όνομα SmartStax, το οποίο φέρει οχτώ διαφορετικά γονίδια ανθεκτικότητας σε έντομα αλλά και ζιζανιοκτόνα.

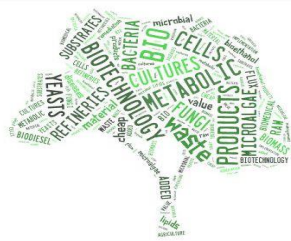
Marvier, M., C. McCreedy, J. Regetz and P. Kareiva (2007). A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on non-target invertebrates. *Science*, 316, pp. 1475-1477.

Naranjo, S. E., and P. C. Ellsworth, (2009). Fifty years of the integrated control concept: moving the model and implementation forward in Arizona. *Pest Manag. Sci.* 65, pp.1267-1286.

Huttner S.L., Henry I., Miller and Peggy G., (1995). *Agricultural Biotechnology: Status and Prospects. Technological Forecasting and Social Change* 50, pp.25-39.

Que, Q., Dell M., Cheryl M. de Fontes, Chengkun He, Nuccio M, Tong Zhu, Yuxuan Wu, Jeng S. Chen and Liang Shi (2010). Trait stacking in transgenic crops. *Challenges and opportunities. Syngenta Biotechnology, Inc.* pp. 220-229. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΤΙΔΗ «Bt ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ, ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ» ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Βιοτεχνολογία και περιβάλλον: Μπορεί η βιοτεχνολογία να σώσει τον πλανήτη;



Το 2007, η έκθεση της Υπηρεσίας Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ με τίτλο 'Βιομηχανία για την Πρόληψη της βιομηχανική βιοτεχνολογία είναι πιο αποτελεσματική, «καθαρότερη» και χρησιμοποιεί καλύτερα τους βιώσιμους α έκθεση του 2017 από τον Οργανισμό Βιομηχανικής Καινοτομίας Βιοτεχνολογίας σημείωσε ότι: «Από το 2007, οι τοποιώσει προϊόντα που αποδεικνύουν τη μοναδική ικανότητα της βιομηχανικής βιοτεχνολογίας να μειώσει τη ρύπανση, βελτιώσεις στη βιωσιμότητα της βιομάζας, την ενεργειακή αποδοτικότητα και την επαναχρησιμοποίηση άνθρακα»

- **Provectus, Σικάγο:** Προσφέρει μια σειρά από προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των περιβαλλοντικών κινδύνων.
- **Carbios Γαλλική Εταιρεία:** Έχει αναπτύξει μία μέθοδο αποτελεσματικότερης ανακύκλωσης των πλαστικών.
- **Aemetis (έδρα το Cupertino της Καλιφόρνιας):** Μετατροπή της βιομάζας γεωργικών αποβλήτων σε βιοκαύσιμο με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα (κάτω από το μηδέν), που χρησιμοποιεί τη διαθεσιμότητα άνω των 1,6 εκατομμυρίων τόνων ετήσιας πρώτης ύλης αποβλήτων.
- **To Boragen (Research Triangle Park στη Βόρεια Καρολίνα)** ήταν ένα από τα κορυφαία ιδρύματα βιοεπιστημών της BioSpace για το 2018. Επικεντρώνεται στην ανάπτυξη αντιβιοτικών και αντιμυκητιασικών αντιοξειδωτικών για τη
- **Carbon Engineering (έδρα το Squamish της Βρετανικής Κολομβίας)** ιδρύθηκε το 2009 και επικεντρώνεται στη συλλαμβάνει το διοξείδιο του άνθρακα απευθείας από την ατμόσφαιρα και το συνθέτει σε καθαρά και προσιτά καύσα



<https://images.app.goo.gl/VY9wEYRMuTGp2iBB6> <https://images.app.goo.gl/3T9cXijmSUdq1PCZA>

Ιστορία 4

Η μέθοδος «Εξολοθρευτής» είναι απειλητικός κίνδυνος για παγκόσμια έλλειψη τροφίμων

Η πολυεθνική Monsanto με μία νέα μέθοδο (με τον ανατριχιαστικό τίτλο «Εξολοθρευτής»), έχει επέμβει γενετικά σε ορισμένα φυτά έτσι, ώστε αυτά να σκοτώνουν τους δικούς τους σπόρους. Με άλλα λόγια, έχει εισαγάγει ένα γονίδιο «αυτοκτονίας», που προκαλεί αρσενική και θηλυκή στειρότητα. Με αυτό τον τρόπο έχει παρακάμψει μία από τις αρχαιότερες και ευρύτερα διαδεδομένες συνήθειες των γεωργών σε όλο τον κόσμο, δηλαδή τη φύλαξη σπόρων από κάθε σοδειά. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, έχουν γίνει δοκιμαστικές καλλιέργειες με τη **μέθοδο του εξολοθρευτή** στην Ευρώπη, τον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες, και ορισμένα είδη έχουν ήδη κυκλοφορήσει στο εμπόριο στην Βόρειο Αμερική. Το υβρίδιο γενιάς F1 μπορεί να διασπείρει με τη γύρη του, τόσο το γονίδιο αντοχής στα ζιζανιοκτόνα όσο και το γονίδιο αυτοκτονίας για την αρσενική στειρότητα, γεγονός που μπορεί να έχει καταστροφικές επιπτώσεις στη γεωργική και φυσική βιοποικιλότητα. Ενώ, κανονικά, στη φύση δημιουργείται ποικιλότητα, η γενετική τροποποίηση κάνει ακριβώς το αντίθετο. Εξ αιτίας, λοιπόν, του περιορισμού της ποικιλότητας, υπάρχει ορατός κίνδυνος να μολυνθούν οι παγκόσμιες καλλιέργειες από κάποια ασθένεια και τότε να οδηγηθούμε σε παγκόσμια έλλειψη τροφίμων.



Πενθερουδάκη Γ, MSc Βιολόγος. 'Δημιουργία GM φυτών – Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι'

http://lyk-aei.reth.sch.gr/yliko/ekdoseis/apopseis1/Apopseis1_dimiourgia_genetika_tropopihmenvn_fytvn.pdf

Φωτό: <https://gmo.geneticliteracyproject.org/FAQ/whats-controversy-gmos-terminator-seeds/>

Ιστορία 5

Η θανάσιμη παγίδα των ΓΤ σπόρων στην Ινδία

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εξαπάτησης των γεωργών από τις πολυεθνικές εταιρίες ΓΤ. τροφίμων, με σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις, σημειώθηκε στην Ινδία και ξεκίνησε με τη γνωστή **“πράσινη επανάσταση”**, δηλαδή τη **διαμόρφωση νέων κινήτρων τιμών και ένα αποδοτικότερο σύστημα διανομής τροφίμων**. Η πρόσφατη οικονομική ανάπτυξη της Ινδίας αποδόθηκε στη βιομηχανία υπηρεσιών, αλλά το 60% του εργατικού δυναμικού παραμένει στη γεωργία. Η ινδική κυβέρνηση υποχρεώθηκε να μεταρρυθμίσει την αγροτική πολιτική της προς τα τέλη του '60, όταν εντάθηκε η δυσαναλογία στις εισαγωγές τροφίμων, ύστερα από δύο έτη ξηρασίας, το 1965 και το 1966. Η Παγκόσμια Τράπεζα, το ίδρυμα Rockefeller, και η Αμερικανική Αντιπροσωπεία Διεθνούς Ανάπτυξης έσπευσαν να τους βοηθήσουν, για να αναπτύξουν ρύζι υψηλής απόδοσης και «θαυματοουργούς» σπόρους σταριού. Έτσι, η παραγωγή προϊόντων ανήλθε από 72 εκατ. τόνους το 1965-66, σε 152 εκατ. τόνους το 1983-84, αίροντας την εξάρτηση της χώρας από εισαγωγές σπόρων. Εκτός από τη φύτευση νέων σπόρων, η χρήση χημικών λιπασμάτων εκτινάχθηκε από 1.1 εκατ. τόνους σε περισσότερο από 12.5 εκατ. τόνους στην πρώτη δεκαετία της «πράσινης επανάστασης», και το αρδευόμενο έδαφος αυξήθηκε από 74 εκατ. στρέμματα το 1965-66 σε 111 εκατ. στρέμματα το 1988-89. Ωστόσο, προς τα τέλη του '80, η «πράσινη επανάσταση» άρχισε να καταρρέει, καθώς τα χημικά λιπάσματα έκαναν το χώμα άγονο, οδηγώντας σε μηδενικές παραγωγές και αδυναμία των αγροτών να πληρώσουν τα χρέη τους. Τρία έτη ξηρασίας, αρχίζοντας από το 2001, τροφοδότησαν περαιτέρω την κρίση. Κάτω από τις περιστάσεις αυτές, το 1997, αυτοκτόνησαν 25.000 αγρότες και από το 1990 -1997 στο κράτος του Andhra Pradesh, αυτοκτόνησαν 4.500 αγρότες. (Δημοσίευμα :

<https://inconue.wordpress.com/2008/11/22/seeds-of-suicide/>)

Ιστορία 6

Αποτελεί βιώσιμη λύση η αιθανόλη στον τομέα των βιοκαυσίμων;

Αν και ανοίγονται προοπτικές για τα βιοκαύσιμα, η αιθανόλη που προέρχεται από καλαμπόκι και το βιοντίζελ από σόγια αποτελούν αυτή την περίοδο το 99% των βιοκαυσίμων στις Η.Π.Α., ενώ η παραγωγή τους αναμένεται να αυξηθεί το 2012 στοχεύοντας τα 7,5 δις γαλόνια ετησίως. Η ποσότητα καλαμποκιού που καλλιεργείται για αιθανόλη στις Η.Π.Α. έχει τριπλασιαστεί από 18 εκατ. τόνους το 2001 σε 55 εκατ. το 2006. Η αξιοποίηση όλης της παρούσας παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας της Αμερικής για βιοκαύσιμα, θα κάλυπτε μόνο το 12% των αναγκών της χώρας για βενζίνη και το 6% των αναγκών για ντίζελ. Αν και το 1/5 της συγκομιδής αμερικανικού καλαμποκιού χρησιμοποιήθηκε στην παραγωγή αιθανόλης το 2006, καλύφθηκε μόνο το 3% των αμερικάνικων συνολικών αναγκών για καύσιμα. Η μεγάλη παραγωγή που απαιτείται, για να δώσει ικανοποιητικές ποσότητες συγκομιδής, θα ενθαρρύνει τις βιομηχανικές μεθόδους μονοκαλλιέργειας καλαμποκιού και σόγιας με έντονες περιβαλλοντικές παρενέργειες. Η παραγωγή καλαμποκιού οδηγεί σε ολοένα μεγαλύτερη εδαφολογική διάβρωση περισσότερο από οποιαδήποτε αμερικανική καλλιέργεια.



*Βιοκαύσιμα: Το τραγικό οικολογικό και κοινωνικό παράδειγμα της Αμερικής Miguel Altieri. Καθηγητής Αγροτικής Οικολογίας. Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, Berkeley. Elizabeth Brano. Δίκτυο για μια Λατινική Αμερική Ελεύθερη από Μεταλλαγμένα <http://www.biotechwatch.gr/usagofuelsparadigm>; <http://www.biotechwatch.gr/agrofuels2>
Φωτο: <https://www.o2zero.com/post/biotechnology-for-biofuels>*

Ιστορία 7

Απορρύπανση θαλασσών

Sea Empress (1996), Braer (1993), Exxon Valdez (1989), Amoco Cadiz (1989), Torey Canyon (1967) είναι μερικά ονόματα πλοίων που ελευθέρωσαν στη θάλασσα τόνους πετρελαίου εξαιτίας ατυχήματος. Εκρήξεις κατά την υποθαλάσσια άντληση πετρελαίου (Γιουκατάν – Μεξικό 1979) καθώς και άλλες ανθρώπινες ενέργειες, όπως η εσκεμμένη απελευθέρωση τεράστιας ποσότητας πετρελαίου (περίπου 1.000.000 m³) μετά τον Πόλεμο του Κόλπου, ρυπαίνουν συχνά τη θάλασσα. Το στρώμα του πετρελαίου που συσσωρεύεται στην επιφάνεια του νερού εμποδίζει το ηλιακό φως αλλά και το διοξείδιο του άνθρακα να εισχωρήσουν, παρεμποδίζοντας τη φωτοσύνθεση. Επιπλέον, το πετρέλαιο είναι τοξικό για τα αυγά ψαριών, ενώ τα ψάρια πεθαίνουν από ασφυξία, επειδή τα βράγχιά τους φράσσονται. Τα πτηνά που ζουν κοντά σε τέτοια υδάτινα οικοσυστήματα και τρέφονται με υδρόβιους οργανισμούς πεθαίνουν από την κατάποση πετρελαίου. Αν το φτέρωμά τους καλυφθεί από πετρέλαιο, καταστρέφεται η μονωτική του ικανότητα και το πτηνό πεθαίνει είτε από το κρύο είτε επειδή δεν μπορεί να πετάξει. Οι πετρελαιοκηλίδες μπορούν να περιοριστούν από τη δράση **αποικοδομητών**, οι οποίοι διασπούν τις οργανικές ενώσεις του πετρελαίου. **Με τις μεθόδους της βιοτεχνολογίας επιδιώκεται να βρεθούν αποτελεσματικοί τρόποι απορρύπανσης.** Σε αυτό θα συμβάλει ο εντοπισμός νέων στελεχών βακτηρίων με μεγάλη αναπαραγωγική ικανότητα, ώστε να διασπούν το πετρέλαιο ταχύτατα. Ορισμένα είδη βακτηρίων μπορούν να διαλύσουν το 70% μιας πετρελαιοκηλίδας σε πέντε εβδομάδες, ενώ χωρίς αυτά η φύση θα ολοκλήρωνε το συγκεκριμένο έργο σε πενήντα πέντε χρόνια! *Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γ Γυμνασίου. Διδακτική ενότητα 6.2, <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C103/478/3163,12724/>*

Κάρτα Ερώτησης 1	Κάρτα Ερώτησης 2	Κάρτα Ερώτησης 3
Με ποιο τρόπο συμβάλλουν οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα; (και κατ' επέκταση στην προστασία από το παγκόσμιο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής;)	Ποια χαρακτηριστικά των ΓΤ καλλιεργειών συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος ;	Ποια χαρακτηριστικά των ΓΤ καλλιεργειών συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής και, κατ' επέκταση, στην τόνωση της οικονομίας;
Κάρτα Ερώτησης 4	Κάρτα Ερώτησης 5	Κάρτα Ερώτησης 6
Ποιες επιστημονικές ενδείξεις καταγράφουν κινδύνους στην βιοποικιλότητα από τις ΓΤ καλλιέργειες;	Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες θεωρούνται πηγή για τη μείωση του υποσιτισμού. Από την άλλη, όμως, υπάρχουν κίνδυνοι για το φαινόμενο της παγκόσμιας πείνας. Ποια επιστημονικά στοιχεία τεκμηριώνουν τις δύο παραπάνω διαφορετικές θέσεις ;	Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη διατάραξη τις οικολογικής ισορροπίας και διεργασιών από τις ΓΤ καλλιέργειες ;

Σχέδιο Αντιλογίας

- Ακολούθησε τις οδηγίες του διδάσκοντα και συμπλήρωσε τους παρακάτω Πίνακες Επιχειρημάτων.
- Σημείωσε πληροφορίες, απορίες ή ό,τι άλλο θεωρείς

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n° 3.

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις

Βιοτεχνολογία : Υγεία & Περιβάλλον

Παναγιώτα Αργύρη, Μέλος του Ι.Ρ.Ε.Σ.Ε., Μαθηματικός,
Μ.Εδ. στη Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών, Μ.Σc. στα Οικονομικά Μαθηματικά

Η βιοτεχνολογία στο επίκεντρο των επιστημονικών επιτευγμάτων του 21^{ου} αιώνα

- Ο 21ος αιώνας χαρακτηρίζεται από την αλματώδη ανάπτυξη και ανακάλυψη νέων τεχνολογικών και επιστημονικών επιτευγμάτων
- Η βιοτεχνολογία είναι μία από τις επιστημονικές περιοχές που έχει σημειώσει ραγδαία ανάπτυξη και πρόοδο τα τελευταία χρόνια.
- Οι βιοεπιστήμες είναι αυτές που κατέχουν κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και των επιστημών και συνδέονται άμεσα με την υγεία, το φυσικό περιβάλλον, τη γεωργία και τη βιομηχανία.

Σημαντικές ανακαλύψεις στον κλάδο της βιοτεχνολογίας

1928: Αλέξανδρος Φλέμινγκ βιολόγος και φαρμακολόγος της Σκωτίας: ανακάλυψε το μούχλα *Penicillium* που οδήγησε στην εισαγωγή αντιβιοτικών πενικιλίνης.

1952: Οι Αμερικανοί γενετιστές και βακτηριολόγοι Alfred Hershey & Martha Chase, επιβεβαίωσαν το ρόλο του DNA στην κληρονομικότητα.



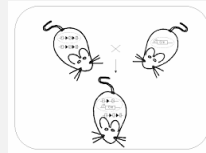
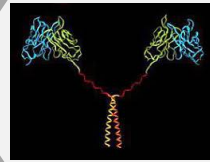
1917: Ο Chaim Weizmann χρησιμοποίησε μια καθαρή μικροβιολογική καλλιέργεια σε μια βιομηχανική διαδικασία για να παράγει ακετόνη από άμυλο καλαμποκιού που το Ηνωμένο Βασίλειο χρειάστηκε απεγνωσμένα για εκρηκτικά κατά τη διάρκεια Παγκοσμίου πολέμου

1951: Jack Williamson: συγγραφέας της αμερικανικής επιστημονικής φαντασίας: εισήγαγε τον όρο "γενετική μηχανική"

1972: Paul Berg Αμερικανός βιοχημικός: δημιούργησε τα πρώτα μόρια ανασυνδυασμένου DNA

Σημαντικές ανακαλύψεις στον κλάδο της βιοτεχνολογίας

1973: Ο Αμερικανός βιολόγος Herbert Boyer δημιούργησαν τον πρώτο διαγονιδιακό οργανισμό εισάγοντας γονίδια αντοχής στα αντιβιοτικά στο πλασμίδιο ενός βακτηρίου E. coli.



1994: Η Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων εγκρίνει την πρώτη γενετικώς τροποποιημένη τροφή: τη ντομάτα

1971: Ο Ananda Chakrabarty Αμερικανός μικροβιολόγος ανέπτυξε ένα βακτήριο ικανό να διασπάσει το αργό πετρέλαιο το οποίο πρότεινε να χρησιμοποιήσει για την επεξεργασία πετρελαιοκηλίδων.

1974: Ο γερμανός βιοχημικός Rudolf Jaenisch δημιούργησε ένα διαγονιδιακό ποντίκι εισάγοντας το ξένο DNA στο έμβρυό του, καθιστώντας το πρώτο διαγονιδιακό ζώο στον κόσμο.

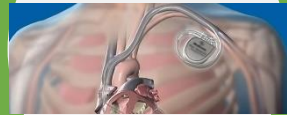
1997: Βρετανοί επιστήμονες, με επικεφαλής τον Ian Wilmut από το Ινστιτούτο Roslin, αναφέρουν ότι κλωνοποιούν το πρόβατο Dolly χρησιμοποιώντας DNA από δύο ενήλικα κύτταρα προβάτων.

Σημαντικές ανακαλύψεις στον κλάδο της βιοτεχνολογίας

2002: Το ρύζι γίνεται η πρώτη καλλιέργεια που αποκωδικοποιεί το γονιδίωμα της.



Πολλές πειραματικές μέθοδοι βρίσκονται σε εξέλιξη την τελευταία δεκαετία που υπόσχονται την βελτίωση της υγείας των ανθρώπων ή εγκυμωνούν πολλούς κινδύνους;



2001: Δημιουργία σχεδίου της αλληλουχίας του ανθρώπινου γονιδιώματος. Αποτελεί σημαντικό επιτεύγμα της Ιατρικής ώστε οι επιστήμονες να αποκωδικοποιήσουν πώς αυτή η αλληλουχία ερμηνεύεται από τα κύτταρά μας και για να καταλάβουν πώς λειτουργεί το γονιδίωμα.

2009: Το Cedars-Sinai Heart Institute χρησιμοποιεί τροποποιημένα γονίδια καρδιάς για να δημιουργήσει τον πρώτο βηματοδότη σε ινδικά χοιρίδια.

Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα & Αρχαία βιοτεχνολογία Η βιοτεχνολογία με την μια ή την άλλη μορφή έχει αναπτυχθεί από τους προϊστορικούς χρόνους.

Η ανακάλυψη ότι οι χυμοί φρούτων που έχουν υποστεί ζύμωση στο κρασί ή ότι το γάλα θα μπορούσε να μετατραπεί σε τυρί ή γιαούρτι ή ότι η μύρα θα μπορούσε να γίνει με ζύμωση λύσεων βύνης και λυκίσκου ξεκίνησε τη μελέτη της βιοτεχνολογίας.

Όταν οι πρώτοι αρτοποιοί βρήκαν ότι μπορούσαν να φτιάξουν ένα μαλακό, σπογγώδες ψωμί αντί για μια σκληρή, λεπτή κροτίδα, ενεργούσαν ως νεοσύστατοι βιοτεχνολόγοι.

Οι πρώτοι κτηνοτρόφοι, συνειδητοποίησαν ότι τα διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά θα μπορούσαν είτε να μεγεθυνθούν είτε να χαθούν με το ζευγάρωμα των κατάλληλων ζευγών ζώων που ασχολούνται με τους χειρισμούς της βιοτεχνολογίας.

Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα: Κανόνες & Νομοθεσία

Οι πρώτοι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί φυτικής προέλευσης δημιουργήθηκαν ταυτόχρονα στο Βέλγιο (Gand, Leuven) και στις Η.Π.Α. το 1983. Επρόκειτο για φυτά καπνού που εμφάνιζαν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά.

Το 1993 σημειώθηκε η πρώτη εμπορευματοποίηση τροποποιημένου φυτού (ένα είδος ντομάτας με χαρακτηριστικά αργής ωρίμασης) στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Το 1996 η Ευρωπαϊκή Ένωση ενέκρινε την εισαγωγή και χρήση σόγιας σε τρόφιμα και τροφές ζώων. Αυτή η σόγια μαζί με το τροποποιημένο καλαμπόκι χρησιμοποιούνται σήμερα σε διάφορα επεξεργασμένα τρόφιμα που πωλούνται σε βρετανικά καταστήματα.



Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



ENERGIA
AVASTUSKESKUS
ENERGY DISCOVERY CENTRE

Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα: Κανόνες & Νομοθεσία

Το 1999, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ψήφισε Οδηγία για την απελευθέρωση της αγοράς και τη χρήση των τροποποιημένων σπόρων, μετά από παρουσίαση σχετικής μελέτης, όπου διαφαινόταν ότι δεν ήταν δυνατή η «μόλυνση» των παραδοσιακών καλλιεργειών από τις γενετικά τροποποιημένες.

Τον Ιανουάριο του 2003 είχαν υποβληθεί 21 αιτήσεις για την εισαγωγή ΓΤΟ στην Ευρώπη. Η αρμόδια επιτροπή εμπειρογνομόνων της Ε.Ε. για τη διατροφική αλυσίδα δεν μπόρεσε να αποφασίσει για τη χρήση των ΓΤΟ.

Στην Ευρώπη, η είσοδος στην αγορά ΓΤ τροφίμων ακολουθεί την οδηγία της ΕΟΚ 1829/2003 για τα ΓΤ τρόφιμα και τις ζωοτροφές. Η προσέγγιση που έχει σχεδιαστεί από την ENTRANSFOOD, η οποία παρέχει οδηγίες σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων ελέγχου της ασφάλειας των ΓΤ τροφίμων, απαιτεί να έχει γίνει πλήρης έλεγχος της περιεκτικότητάς τους σε σημαντικές θρεπτικές ουσίες και σε αντιδιατροφικές ουσίες.

Βίντεο

Η επανάσταση του ανθρώπινου γονιδιώματος

Γενετική μηχανική και ασθένειες



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Η βιοτεχνολογία εφαρμόζεται από τους προϊστορικούς χρόνους. Αναγνωρίζετε πρόοδο και εξέλιξη στις εφαρμογές της και σε ποιους τομείς των σύγχρονων κοινωνιών;
- Ποιες είναι οι εξελίξεις και η πρόοδος που σημειώνονται από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στον τομέα της υγείας ;



Οι επιστημονικές εξελίξεις
στη μοριακή βιολογία είχαν
ως αποτέλεσμα την
τεχνολογία
ανασυνδυασμένου DNA ή τη
«γενετική μηχανική».

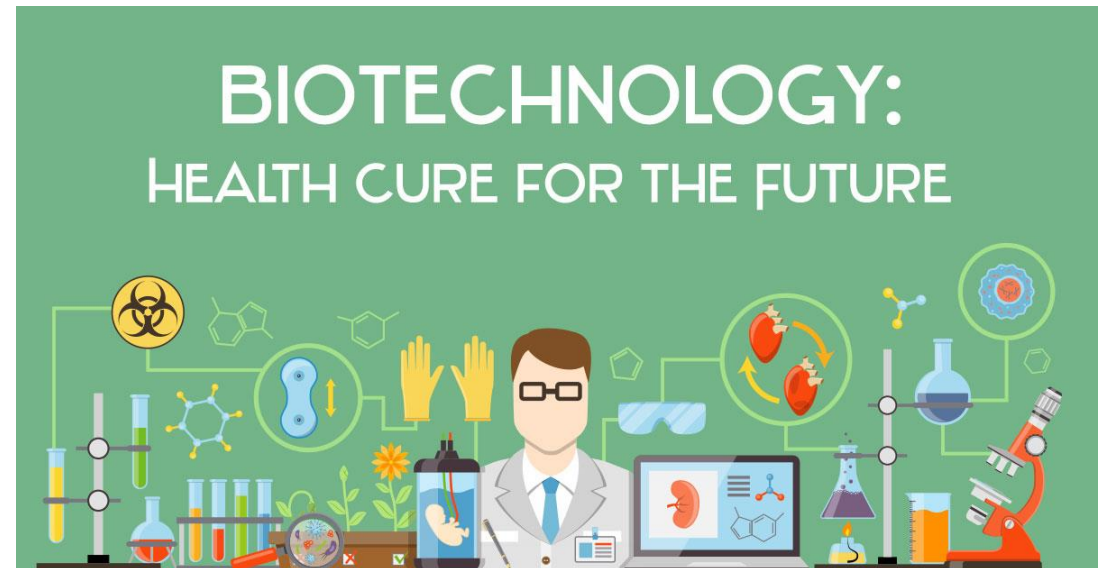


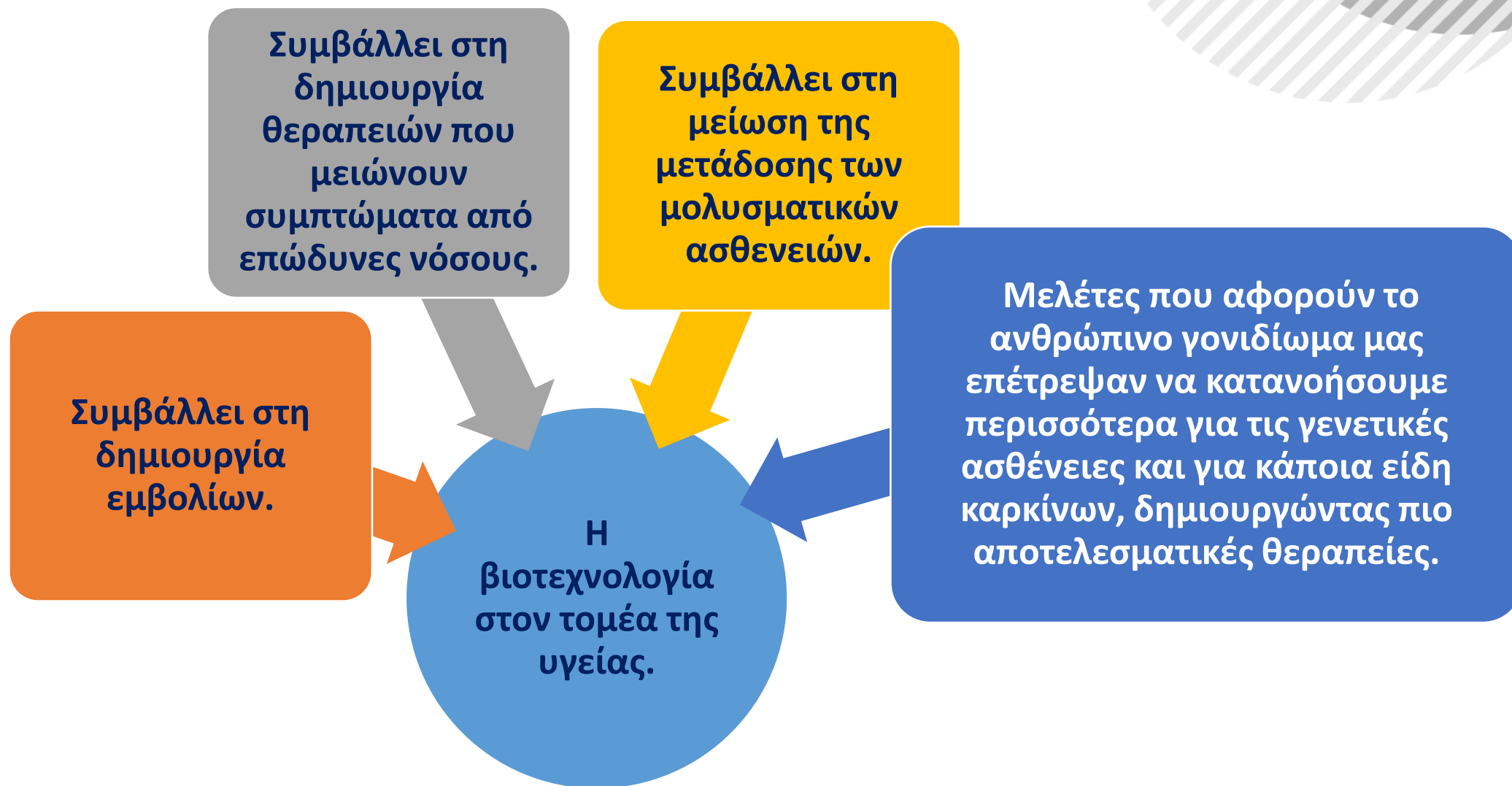
Μετακίνηση/ μεταφορά του
γενετικού υλικού για την
κλωνοποίηση ζώων και φυτικών
οργανισμών: εμφάνιση των ΓΟ-
βιοτεχνολογική γεωργία.



• Οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί έχουν ωφέλιμες ή βραβερές συνέπειες ;
Γενετική Μηχανική & Τροφή. Are GMOs Good or Bad? Genetic Engineering & Our Food

• *Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας έχουν μόνο θετικά αποτελέσματα στον τομέα της υγείας;*





Τα προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων στις μέρες μας διαρκώς αυξάνονται και η ερευνητική ιατρική κοινότητα αποδίδει πολλές ευθύνες στην ισχύουσα νομοθεσία για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και προϊόντα.

Η τοποθέτηση λειτουργικών γονιδίων εξακολουθεί να μην παρουσιάζει σαφή αποτελέσματα.

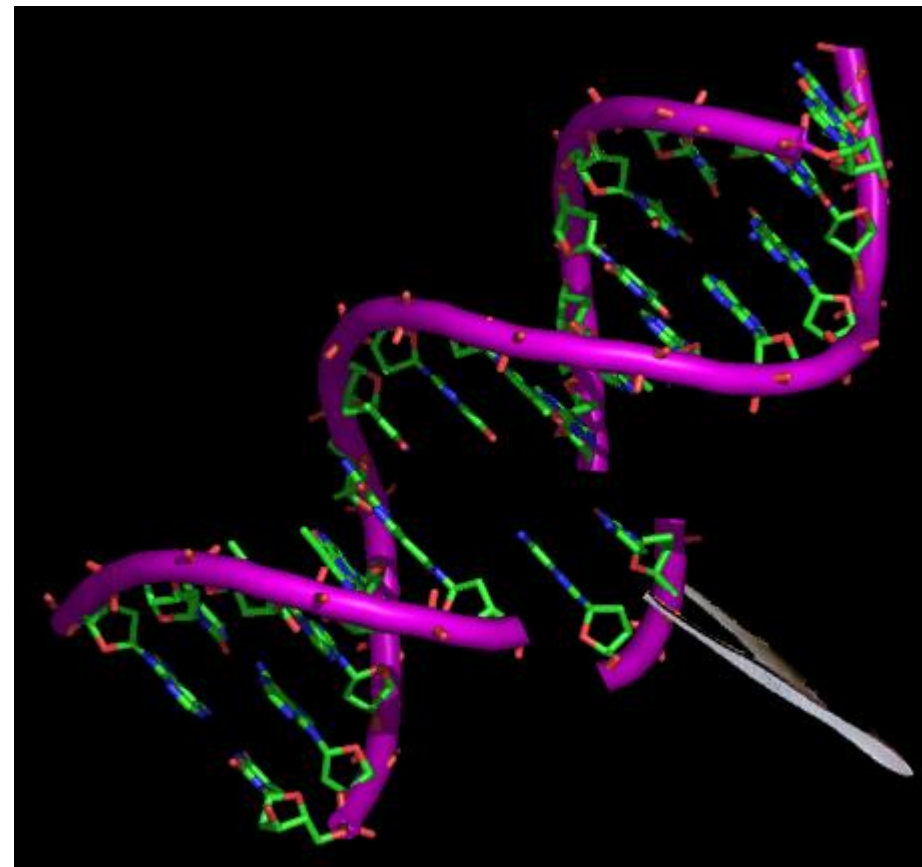
Η γενετική μηχανική ως τομέας της βιοτεχνολογίας καταγράφεται ότι έχει μη αναστρέψιμες παρενέργειες, ειδικά, όσον αφορά τα τροποποιημένα γονίδια.

Γενετικά τροποποιημένα γονίδια μπορούν να αντικαταστήσουν άλλα σημαντικά γονίδια, αντί των μεταλλαγμένων γονιδίων προκαλώντας ανάπτυξη άλλων μορφών ασθενειών, έναντι της εξάλειψης των ήδη υπαρχουσών.

«Η Γενετική Μηχανική αντιπροσωπεύει τις πιο ελπιδοφόρες σκέψεις μας, αλλά και τους πιο ενδόμυχους φόβους μας.»

JEREMY RIFKIN, Συγγραφέας - Πρόεδρος
Ιδρύματος Οικονομικών Τάσεων (ΗΠΑ)

Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας
είναι εχθρός της υγείας των
ανθρώπων



Βιοτεχνολογικές καλλιέργειες



i) Πρόκληση διαταραχών στα οικοσυστήματα.

ii) Απώλεια και αλλαγές στη φυσική ποικιλία και γενετική διαφοροποίηση στις διάφορες μορφές ζωής.

i) Λιγότερη χρήση ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων.

ii) Αυξημένη αντίσταση σε ασθένειες.

iii) Αυξημένη παραγωγή τροφίμων για τον αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό της γης.

iv) Αντιμετώπιση του προβλήματος της πείνας και του υποσιτισμού, που μαστίζει σήμερα ένα πολύ μεγάλο αριθμό χωρών παγκοσμίως.



Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες είναι εχθρός του περιβάλλοντος



„Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον”

Υλικό για Εκπαιδευτικούς

Μεθοδολογικές κατευθυντήριες γραμμές, σχέδιο μαθήματος και ενδεικτικές απαντήσεις στα φύλλα εργασίας

Το εκπαιδευτικό πακέτο: **‘Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον’** αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος "Oxford Debates για την εκπαίδευση των νέων στον τομέα των Θετικών Επιστημών".

Αποτελεί βασικό υλικό, το οποίο διευκολύνει την επίτευξη των πρωταρχικών στόχων του έργου, συμπεριλαμβανομένης της καλλιέργειας των συλλογιστικών δεξιοτήτων και του ενδιαφέροντος για την εκπαίδευση STEM. Μια τέτοια στροφή είναι σημαντική για τους μαθητές και τις μαθήτριες, αφού στο μέλλον μπορεί να τους οδηγήσει σε επιτυχημένη επιστημονική σταδιοδρομία.

Κατά την προετοιμασία των μαθητών/τριών για τη συζήτηση, ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως της επικοινωνιακής επάρκειας, της επιχειρηματολογίας και της δημόσιας ομιλίας. Οι μαθητές θα πρέπει να βελτιώσουν την ικανότητα να πείθουν αποτελεσματικά, να σκέφτονται και να υποστηρίζουν την άποψή τους με τον κατάλληλο τρόπο, και, αντίστοιχα, να μιλούν σωστά. Η σύνθεση κειμένων, η χρήση ρητορικών μέσων σε προφορικές δηλώσεις, σύμφωνα με τους κανόνες της μητρικής γλωσσικής κουλτούρας, η ερμηνεία κειμένων, η δημόσια ομιλία και παρουσίαση προφορικών κειμένων, οι συζητήσεις και οι διαπραγματεύσεις είναι ζητήματα εξίσου μεγάλης σημασίας.

Για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων, η εφαρμογή των θεματικών εκπαιδευτικών οδηγιών θα πρέπει να ακολουθήσει τη διεξαγωγή μαθημάτων, τα οποία είναι αφιερωμένα στην προετοιμασία των μαθητών/τριών για τους αγώνες αντιλογίας (debates). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί σε συνεννόηση με τους εκπαιδευτικούς άλλων μαθημάτων και τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό για το πρόγραμμα. Η ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων επικοινωνίας μπορεί να συμπεριληφθεί στο πρόγραμμα εργασίας του εκπαιδευτικού της τάξης, και τα έτοιμα σχέδια μαθημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια τακτικών μαθημάτων. Βοηθητικά υλικά μπορούν να βρεθούν στα ακόλουθα έγγραφα:

1. **Πρακτικές ασκήσεις προθέρμανσης**– Παράρτημα Νο 2 στο [Εθνικό πλαίσιο εφαρμογής των Oxford Debates στη σχολική πράξη](#)– Το παρόν έγγραφο περιλαμβάνει τις ακόλουθες ασκήσεις: ενεργή ακρόαση, δημόσια ομιλία και δεξιότητες αντιλογίας.
2. **Σχέδια μαθημάτων που αποσκοπούν στη γενική ανάπτυξη των δεξιοτήτων αντιλογίας**– Παράρτημα Νο 2 στο [Εθνικό πλαίσιο εφαρμογής των Oxford Debates στη σχολική πράξη](#). Το υλικό αυτό αποτελείται από επτά (7) σχέδια μαθημάτων, τα οποία που προετοίμασε η Δρ. Φωτεινή Εγγλέζου, πρόεδρος του Ινστιτούτου Ρητορικών και Επικοινωνιακών Σπουδών Ελλάδας (Ι.Ρ.Ε.Σ.Ε.). Τα σενάρια είναι ένας οδηγός για την παρούσα εργασία. Δεν είναι απαραίτητο να ακολουθηθούν όλα τα μαθήματα. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αποφασίσει ποια σενάρια (ή επιλεγμένα τμήματα τους) είναι πιο χρήσιμα για την εργασία με μια συγκεκριμένη ομάδα μαθητών. Το έγγραφο προσφέρει τα ακόλουθα σχέδια μαθήματος:
 1. Επικοινωνιακές δεξιότητες.
 2. Διατύπωση επιστημονικών επιχειρημάτων / Εκφράστε το επιστημονικό σας επιχειρήμα, όχι τη γνώμη σας.
 3. Δημιουργία έγκυρου επιστημονικού επιχειρήματος.
 4. Αναζητώντας αποδείξεις.
 5. Ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών.
 6. Αντίκρουση και διάψευση/ανασκευή.
 7. Λογικές πλάνες

3. Μεθοδολογικός Οδηγός Odyssey-Oxford debates για Νέους στη Διδασκαλία των Θετικών Επιστημών [/ https://odyssey.igf.edu.pl/wp-content/uploads/2019/11/O4-IN-GREEK.pdf](https://odyssey.igf.edu.pl/wp-content/uploads/2019/11/O4-IN-GREEK.pdf)

Ο τελικός στόχος της προετοιμασίας των αγώνων αντιλογίας που βασίζονται στον συγκεκριμένο εκπαιδευτικό οδηγό είναι η εξοικείωση των μαθητών/τριών με τις αρχές της αντιλογίας, οι οποίες περιγράφονται λεπτομερώς στο προαναφερθέν έγγραφο.

Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον

Ο εκπαιδευτικός οδηγός: «Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον» αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση πολυμέσων.
- Αρχείο βίντεο (εγγραφή/παρουσίαση) με βάση την παρουσίαση.

(<https://www.youtube.com/watch?v=Oep1wAxqX74&list=PLfqrEdpFjt1f1yoxEWvMI0zduuzbDqdTI&index=2&t=161s>)

- Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον - υλικό για τους μαθητές.
- Φύλλα εργασίας (το ίδιο για όλα τα πακέτα).
- Βιοτεχνολογία: Υγεία & Περιβάλλον - υλικό για τον εκπαιδευτικό (με προτεινόμενες ενδεικτικές απαντήσεις).

Το εκπαιδευτικό πακέτο συνιστάται να εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια τουλάχιστον τριών διδακτικών ωρών/μαθημάτων.

Ο 21ος αιώνας χαρακτηρίζεται από ραγδαία ανάπτυξη και ανακάλυψη νέων τεχνολογικών και επιστημονικών επιτευγμάτων. Παρόλα αυτά η αλματώδης τεχνολογική και επιστημονική πρόοδος έχουν θέσει στο κοινωνικό σύνολο προβληματισμούς και αντιρρήσεις για το αν, τελικά, προωθούν τη βιώσιμη ανάπτυξη ή θέτουν σε κίνδυνο την υγεία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος.

Οι επιστημονικές εξελίξεις σε παγκόσμιο επίπεδο προέκυψαν στην προσπάθεια του ανθρώπου να δαμάσει τη φύση και να τη θέσει στην υπηρεσία του άλλοτε με θετικές και άλλοτε με αρνητικές συνέπειες για τις ανθρώπινες κοινωνίες. Η ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας είναι καταλύτης στους τομείς της υγείας, της αγροτικής βιομηχανίας, της βιομηχανίας τροφίμων και επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη βελτίωση των συνθηκών ζωής. Οι βιο-επιστήμες ή επιστήμες ζωής (life sciences) δείχνουν να κατέχουν κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και της Επιστήμης και να συνδέονται άμεσα και θετικά με την υγεία, το φυσικό περιβάλλον, τη γεωργία και τη βιομηχανία.

Από την άλλη, όμως, υπάρχουν και επιστημονικές θέσεις που υποστηρίζουν ότι η ταχεία ανάπτυξη των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας εγκυμονεί πολλούς κινδύνους και ότι θα αναδειχθεί ως εχθρός του κοινωνικού συνόλου τόσο στον τομέα της υγείας όσο και του περιβάλλοντος.

Σε αυτόν τον εκπαιδευτικό οδηγό, επιδιώκεται η πολύπλευρη παρουσίαση του ρόλου της βιοτεχνολογίας, ώστε οι μαθητές να μάθουν για τις μεθόδους και τις εφαρμογές της που συνδέονται άμεσα με την υγεία και το περιβάλλον.

Για τους μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου το εκπαιδευτικό πακέτο θα μπορούσε να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των σχολικών δραστηριοτήτων, των καινοτόμων δημιουργικών ερευνητικών εργασιών (project), των ομίλων, αλλά και σε κάθε περίπτωση εμπλουτισμού και επέκτασης της διδασκαλίας του μαθήματος της Βιολογίας, καθώς η διδακτική ενότητα της βιοτεχνολογίας περιλαμβάνεται στο διδακτικό εγχειρίδιο, αλλά δεν αποτελεί διδακτέα ύλη. Όμοια, θα μπορούσε να εφαρμοστεί το προτεινόμενο εκπαιδευτικό πακέτο και για τους μαθητές της Α΄ και Β΄ Λυκείου με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις από τη Βιολογία της Γ΄ Γυμνασίου. Συμπληρωματικά, θα μπορούσε να αποτελεί και προετοιμασία για τις Πανελλήνιες εξετάσεις του μαθήματος της Βιολογίας των Θετικών Σπουδών, καθώς η διδακτική ενότητα της βιοτεχνολογίας ανήκει στην εξεταστέα ύλη.

Μάθημα 1. Εισαγωγή στη Βιοτεχνολογία. Ποια είναι τα οφέλη και οι κίνδυνοι από τη χρήση των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον;

Με τη βοήθεια του εποπτικού υλικού (κατά περίπτωση και τάξη) του εκπαιδευτικού οδηγού «Βιοτεχνολογία: Υγεία και Περιβάλλον», οι μαθητές/τριες, αναμένεται:

- να γνωρίσουν τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στην υγεία και το περιβάλλον,
- να επικεντρωθούν στις λύσεις και στα πλεονεκτήματα που αυτές προσφέρουν στους διάφορους τομείς εφαρμογής τους (ιατρική, φαρμακολογία, βιομηχανία, καλλυντικά, γεωργία),
- και παράλληλα να γνωρίσουν τους πιθανούς κινδύνους των γενετικών τροποποιημένων ως προϊόντων.

Τέλος, θα προβληματιστούν για το μέλλον των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας, που επηρεάζουν τη ζωή μας.

Μάθημα 2. „ Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας είναι εχθρός της υγείας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος ”- δημιουργία επιχειρημάτων υπέρ και κατά του θέματος

Σκοπός του δεύτερου μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να σχηματίσουν όσα επιχειρήματα είναι δυνατόν (υπέρ και κατά του θέματος), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη διάρκεια του αγώνα αντιλογίας, ανακεφαλαιώνοντας την εργασία που έγινε με τον εκπαιδευτικό οδηγό.

Σχέδιο μαθήματος

1. Οργανωτικά θέματα, έλεγχος της λίστας παρουσιών, εξοικείωση με το θέμα και τους στόχους του μαθήματος [5 λ].
2. Προετοιμασία επιχειρημάτων: Ο δάσκαλος χωρίζει την τάξη σε ομάδες των δύο. Κάθε ομάδα λαμβάνει **18 κάρτες ερωτήσεων** (διαθέσιμες στο εκπαιδευτικό υλικό για το μαθητή) και 2 αντίγραφα του φύλλου εργασίας 1. Με βάση τα ερωτήματα, οι μαθητές διατυπώνουν επιχειρήματα για την παρουσίαση/υποστήριξη της θέσης τους, κατά της θέσης και επιχειρήματα που είναι συζητήσιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αντιλογία και από τα δύο μέρη. Οι μαθητές συνεργάζονται, αλλά ο κάθε μαθητής συμπληρώνει ξεχωριστά το φύλλο εργασίας του. Υπάρχουν ενδεικτικές απαντήσεις για το φύλλο εργασίας 1 στο υλικό του καθηγητή (στο παρόν αρχείο) [25 λ].
3. Ομάδες: συγκροτούνται οι ομάδες λόγου και αντιλόγου (υπέρ και κατά) [**10 λ**].

Η επιλογή ομάδας μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, με τον καθένα από αυτούς να παρουσιάζει τόσο πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

α) Οι μαθητές δηλώνουν ποια επιχειρήματα είναι πιο κοντά στις πεποιθήσεις τους. Ο δάσκαλος χωρίζει την τάξη σε ομάδες (η κάθε μία με παρόμοιο αριθμό μαθητών) με τον τρόπο που αντικατοπτρίζει τις πεποιθήσεις τους.

β) Η δεύτερη μέθοδος προϋποθέτει μια διαίρεση παρόμοια με την παραπάνω, με τη διαφορά ότι, τελικά, η ομάδα που αποτελείται από τους υποστηρικτές μιας δεδομένης θέσης γίνεται η "αντίπαλη" ομάδα (θέση Κατά), ενώ οι αντίπαλοι της μιας θέσης γίνονται η ομάδα της "θέσης Υπέρ". Οι υποστηρικτές μιας τέτοιας διαίρεσης υποθέτουν ότι διδάσκει τους συμμετέχοντες της συζήτησης να χρησιμοποιούν επιχειρήματα που βασίζονται σε μεγαλύτερο βαθμό σε γεγονότα/δεδομένα, και λιγότερο στα συναισθήματα. Εναλλακτικά, η διαίρεση σε ομάδες μπορεί επίσης να γίνει τυχαία.

Τέλος, η επιλογή της ομάδας μπορεί να γίνει από τον δάσκαλο με υποκειμενικό τρόπο, εξασφαλίζοντας ότι κάθε ομάδα έχει τόσο τους ηγέτες όσο και τους μαθητές που χρειάζονται περισσότερη βοήθεια, έτσι ώστε και οι δύο ομάδες να έχουν παρόμοιες "δυνατότητες νίκης". Για να εξοικονομηθεί χρόνος για το τμήμα, ο δάσκαλος μπορεί να κάνει την επιλογή των ομάδων στην αρχή του μαθήματος, για παράδειγμα με τη διανομή των φύλλων εργασίας 1 στους μαθητές, τυπωμένων σε φύλλα διαφορετικού χρώματος ή με κάποιο αντίστοιχο τρόπο.

1. Ο δάσκαλος διανέμει τα φύλλα εργασίας 2 στους μαθητές (ένα για κάθε μαθητή) και εξηγεί την εργασία. Ένα παράδειγμα συμπληρωμένης εργασίας είναι διαθέσιμο παρακάτω (στο υλικό του καθηγητή).
2. Οι μαθητές σε κάθε ομάδα διαβάζουν έτοιμα επιχειρήματα σύμφωνα με την ανάθεση σε μια δεδομένη ομάδα. Κάθε μαθητής /τρια λαμβάνει 1 επιχείρημα, το οποίο αυτός/ αυτή θα αναπτύξει (ως εργασία) σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές στο φύλλο εργασίας 2.
3. Επίσης, κάθε ομάδα ορίζει 3 άτομα, που θα παρουσιάσουν τα επιχειρήματα που εκπονήθηκαν από ολόκληρη την ομάδα. Οι μαθητές αποφασίζουν τη σειρά των ομιλιών τους. Κατά τη διάρκεια της αντιλογίας, άλλα μέλη της ομάδας που δεν έχουν εμπλακεί στην αντιλογία, συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας.
4. Περίληψη του μαθήματος, αξιολόγηση της εργασίας των μαθητών [5 λεπτά].

Μάθημα 3. Αγώνας αντιλογίας / Debate

Κατά τη διάρκεια του τελευταίου μαθήματος, οι ομάδες διεξάγουν την αντιλογία σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές που περιέχονται στον Μεθοδολογικό Οδηγό Odyssey-Oxford debates για Νέους στη Διδασκαλία των Θετικών Επιστημών / <https://odyssey.igf.edu.pl/wp-content/uploads/2019/11/O4-IN-GREEK.pdf>

Χρειάζονται συνολικά 45 λεπτά για να διεξαχθεί ένας πλήρης αγώνας αντιλογίας. Κατά τη διάρκεια του αγώνα, ο εκπαιδευτικός δεν σχολιάζει τα επιχειρήματα ή δεν αναφέρει τις πιθανές λογικές πλάνες στις οποίες μπορεί και να υποπέσουν οι μαθητές.

Κατά την εξέταση ενός αγώνα αντιλογίας θα πρέπει να διαρθρωθεί ως εξής:

1. Έναρξη της αντιλογίας από τον συντονιστή/πρόεδρο [3 λεπτά].
2. Αρχική ψηφοφορία από το ακροατήριο [2 λεπτά].
3. 1^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Α: Ομιλία τοποθέτησης [4 λεπτά].
4. 1^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Β: Ομιλία τοποθέτησης [4 λεπτά].
5. Διασταυρούμενες απόψεις μεταξύ των ομιλητών-ερευνητών (1) των δύο ερευνητικών ομάδων [3 λεπτά].
6. 2^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Α: Ομιλία αντίκρουσης [4 λεπτά].
7. 2^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της Β-ομάδας Β: Ομιλία αντίκρουσης [4 λεπτά].
8. Διασταυρούμενες απόψεις μεταξύ των ομιλητών-ερευνητών (2) των δύο ερευνητικών ομάδων [3 λεπτά].
9. Χρόνος προετοιμασίας για την Περιληπτική Αντίκρουση και την Τελική Εστιασμένη Αντίκρουση [2 λεπτά].
10. 3^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Α: Περιληπτική Αντίκρουση [2 λεπτά].
11. 3^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Β: Περιληπτική Αντίκρουση [2 λεπτά].
12. Διασταυρούμενες απόψεις μεταξύ των ομιλητών-ερευνητών (1 & 2) των δύο ερευνητικών ομάδων [3 λεπτά].
13. 3^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Α: Τελική εστιασμένη αντίκρουση [2 λεπτά].
14. 3^{ος} Ομιλητής-Ερευνητής της ομάδας Β: Τελική εστιασμένη αντίκρουση [2 λεπτά].
15. Τελική ψηφοφορία από το ακροατήριο / Σύντομη γραπτή ανατροφοδότηση [3 λεπτά].
16. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων από τον συντονιστή [2 λεπτά].

Εάν ο αγώνας αντιλογίας διεξάγεται κατά τη διάρκεια εξωσχολικών δραστηριοτήτων, τότε συνιστάται να αφιερώσετε- για παράδειγμα, 90 λεπτά για αυτή τη δραστηριότητα. Αυτό θα σας επιτρέψει να προετοιμάσετε την αίθουσα για τον αγώνα αντιλογίας, να θυμηθείτε τους κανόνες, να διεξάγετε τον αγώνα, να συζητήσετε την πορεία του και, τελικά, να αξιολογήσετε το έργο των μαθητών.



Όσον αφορά τις συνθήκες της τάξης, θα ήταν ιδανικό να διατεθούν δύο συνεχόμενες ώρες μαθήματος για τη διεξαγωγή του αγώνα αντιλογίας συζήτηση. Λαμβάνοντας υπόψη τις σχολικές συνθήκες, τις οργανωτικές δυσκολίες και την αδυναμία να αφιερωθούν πάρα πολλά μαθήματα στο περιεχόμενο που επεκτείνει το βασικό πρόγραμμα σπουδών, ο αγώνας αντιλογίας μπορεί να διεξαχθεί σε ένα μάθημα, με αυστηρή τήρηση των χρονικών ορίων. Σε αυτή την περίπτωση, συνιστάται κατά τη διάρκεια του επόμενου μαθήματος με την τάξη να διατεθούν επιπλέον 10 λεπτά, ώστε να γίνει συζήτηση αναφορικά με τον αγώνα αντιλογίας, επισημαίνοντας τα δυνατά σημεία και τα λάθη που έγιναν από τους συμμετέχοντες.

Σε αυτή τη μορφή, 6 μαθητές (3 από κάθε ομάδα) συμμετέχουν ενεργά στον αγώνα αντιλογίας. Ο δάσκαλος μπορεί, επίσης, να ορίσει έναν συντονιστή μεταξύ των μαθητών και έναν χρονο-μετρητή .

Οι υπόλοιποι μαθητές θα λάβουν τον αριθμό φύλλου εργασίας 3.

Καθήκον τους θα είναι να ακούσουν προσεκτικά τον αγώνα αντιλογίας και να σημειώσουν τα δυνατά σημεία και τους τομείς βελτίωσης της αντίπαλης ομάδας, και να δικαιολογήσουν την επιλογή τους. Το συμπληρωμένο φύλλο εργασίας 3, μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την έκδοση βαθμού για τη δραστηριότητα στο μάθημα για τους μαθητές που δεν συμμετείχαν άμεσα στον αγώνα αντιλογίας, αλλά συμμετείχαν στην προετοιμασία του και ήταν ενεργοί παρατηρητές του.

Φύλλο εργασίας Νο 1 – Κατάταξη Ερωτήσεων και Ενδεικτικές Απαντήσεις

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡ	„ΓΚΡΙΖΑ ΠΕΡΙΟΧΗ”	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ
ΜΕΡΟΣ Α Υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις ότι τα ΓΤ προκαλούν συγκεκριμένες ασθένειες ; Ταχεία γήρανση, σοβαρές αλλοιώσεις των κύριων σωματικών οργάνων, ανοσοποιητικά προβλήματα, γαστρεντερική δυσλειτουργία και τη διατάραξη της σωστής ρύθμισης της ινσουλίνης, μεταξύ άλλων, αλλεργίες, αυτισμό (ΚΠ. 9,10,11,12,13,14,15,16, ΚΙ.4,5,6). Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη σχέση του καρκίνου του μαστού και την κατανάλωση ΓΤ τροφίμων; Το glyphosate είναι ικανό να διεγείρει τον πολλαπλασιασμό κυττάρων καρκίνου του μαστού (ΚΠ.10). Ποια είναι τα δυσμενή αποτελέσματα που επιβεβαίωσαν οι επιστημονικές έρευνες από τα πειράματα στα ζώα που κατανάλωσαν ΓΤ τρόφιμα και αποτελούν μηνύματα υπονόμευσης της θεραπείας των ασθενειών του ανθρώπου; • ΓΤ τομάτα Flavr Savr & διάβρωση του βλεννογόνου του στομάχου και νέκρωση. • Οι ΓΤ πατάτες & διαφοροποίηση των κυττάρων του στομάχου. • Κατανάλωση ΓΤ τροφίμων & επιδράσεις στο έντερο.	ΜΕΡΟΣ Α Η βιοτεχνολογία έχει συμβάλει στον τομέα των μεταμοσχεύσεων; Εργαστηριακές μελέτες αναπτύσσουν ανθρώπινα όργανα μέσα σε ζώα για χρήση σε μεταμοσχεύσεις.Ο Juan Carlos Izpisua Belmonte, ο οποίος ήταν επικεφαλής του έργου, στο Ινστιτούτο Βιολογικών Μελετών Salk στο La Jolla της Καλιφόρνια, δήλωσε: «Ο τελικός στόχος είναι να αναπτυχθεί λειτουργικός και μεταμοσχεύσιμος ιστός ή όργανα» (ΚΙ. 4, ΚΠ.1). Για τον τομέα των αντιβιοτικών, ποιες ανησυχίες καταγράφουν επιστημονικά στοιχεία ; Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σταθερή ανάπτυξη της ανησυχίας στην επιστημονική κοινότητα και στο ευρύ κοινό, όσον αφορά την ανάπτυξη ανθεκτικότητας βακτηρίων στα αντιβιοτικά. Ύπαρξη γονιδίων ανθεκτικότητας εντοπίζεται όχι μόνο σε κλινικά στελέχη αλλά και σε περιβαλλοντικά, γεγονός που καταδεικνύει την έκταση του προβλήματος (ΚΙ.1) Η K.pneumoniae είναι ένα σημαντικό παθογόνο βακτήριο, ανθεκτικό σε πολλά αντιβιοτικά. Το πρόγραμμα του ανθρώπινου γονιδιώματος είναι ένα από τα αποτελέσματα των εφαρμογών της	ΜΕΡΟΣ Α Υπάρχουν επιστημονικά τεκμηριωμένα παραδείγματα για τις εξελίξεις και την πρόοδο που έχει σημειωθεί στον κλάδο της υγείας σχετικά με την πρόγνωση και πρόβλεψη των κληρονομικών ασθενειών; Η μελέτη και εξέταση του DNA επιτρέπει στους ερευνητές να κάνουν ακριβείς διαγνώσεις και προβλέψεις και να σχεδιάζουν πιο αποτελεσματικά φάρμακα (ΚΠ.7). Ο καρκίνος είναι μία ασθένεια που βρίσκεται σε μεγάλη έξαρση τις τελευταίες δεκατίες. Υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις και γεγονότα που να δείχνουν πόσο έχουν συμβάλει οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στη θεραπεία από αυτή τη θανατηφόρο νόσο ; Γονιδιακή θεραπεία για την αντιμετώπιση του καρκίνου μέσω της απομόνωσης ουσιών στον καρκινικό ιστό και το αίμα των ασθενών. Ειδικότερα, με την ανοσοθεραπεία και την ογκολυτική θεραπεία. (ΚΠ.8, 9) Υπάρχουν ασθένειες και ποιες, για τις οποίες στο παρελθόν δεν υπήρχαν φαρμακευτικά προϊόντα για την θεραπεία του, ενώ σήμερα με τη βοήθεια της βιοτεχνολογίας μπορούν να θεραπευτούν ; Με την τροποποίηση του βακτηρίου E. Coli. και την παραγωγή artemisinin βρέθηκε το φάρμακο κατά της ελονοσίας, καθώς και το φάρμακο για το σάκχαρο των διαβητικών, με την ανακάλυψη της ινσουλίνης.

• ΓΤ & θνησιμότητα νεογνών, στειρότητα, δυσλειτουργίες στο γενετικό σύστημα (ΚΠ.10,12, 14,16 , ΚΙ.6). Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη σχέση του καρκίνου του παχέως εντέρου και της κατανάλωσης ΓΤ γαλακτομικών προϊόντων; Τα αυξημένα επίπεδα IGF-1 σε ανθρώπους έχουν συσχετιστεί με καρκίνο του παχέος εντέρου. Η IGF-1 περιέχεται στο γάλα βοοειδών που έχουν υποβληθεί σε θεραπείες με γενετικά τροποποιημένη ορμόνη (ΚΠ.14). Υπάρχουν τεκμηριωμένα παραδείγματα που να πιστοποιούν ότι τα ΓΤ ευθύνονται για μία σειρά από αλλεργικές παθήσεις ; Τα ΓΤ ένζυμα, που βρίσκονται ως πρόσθετα σε απορρυπαντικά, τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα και άλλα χημικά προϊόντα καθημερινής χρήσης, προκαλούν αλλεργίες, σύμφωνα με μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό Occupational and Environmental Medicine (ΚΠ. 11). <u>ΜΕΡΟΣ Β</u> Ποιες επιστημονικές ενδείξεις καταγράφουν κινδύνους στην βιοποικιλότητα από τις ΓΤ καλλιέργειες; «Γενετική διάβρωση» με την οριζόντια μεταφορά γονιδίων, όπου νέα χαρακτηριστικά μπορεί να ενσωματωθούν σε διαφορετικά είδη. Η ενσωμάτωση του ΓΤ γονιδίου (μέσω της γύρης) σε συμβατικές ή ακόμα και βιολογικές καλλιέργειες,	βιοτεχνολογίας. Για ποιο λόγο θεωρείται σημαντικό στον χώρο της ιατρικής ; Η αποκρυπτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος αποτελεί την έξυπνη κάρτα, με τη βοήθεια της οποίας οι γιατροί θα διαβάσουν τον βιολογικό μας κώδικα. Έτσι, μπορούν να ανακαλύπτουν τις μεταλλάξεις στα γονίδια μας, που μας κάνουν ευάλωτους σε ορισμένες ασθένειες, και, άρα, αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για τη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενειών που σχετίζονται με αυτές (ΚΠ. 8, 11). <u>ΜΕΡΟΣ Β</u> Ποια χαρακτηριστικά των ΓΤ καλλιεργειών συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής και, κατ' επέκταση, στην τόνωση της οικονομίας; Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες είναι ανθεκτικές στις διάφορες αβιωτικές πιέσεις. Αυτό αποτελεί την καλύτερη απάντηση στις κλιματικές αλλαγές, ώστε να εξασφαλίζεται η παραγωγή φυτικών προϊόντων, χωρίς τον κίνδυνο απρόβλεπτων καταστροφών από ξηρασίες ή καύσωνες. Επιπρόσθετα, παράγονται τρόφιμα με υψηλή διατροφική αξία (π.χ. εμπλουτισμένα με βιταμίνες, πρωτεΐνες ή φυτικά έλαια, με μειωμένη περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη, με βελτιωμένες ιδιότητες συντήρησης, με περιεκτικότητα σε φαρμακευτικές ουσίες) (ΚΠ. 6, ΚΙ. 4, 5). Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες θεωρούνται πηγή για τη μείωση του υποσιτισμού. Από την άλλη, όμως, υπάρχουν κίνδυνοι για το φαινόμενο της παγκόσμιας πείνας. Ποια επιστημονικά στοιχεία	Πόσο, πώς και με ποιο τρόπο η PCR (αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης) έχει συμβάλει στον τομέα της υγείας ; Πρωτοποριακή μέθοδος για την παροχή των αποτελεσμάτων εργαστηριακών εξετάσεων, όπου σε πολλές περιπτώσεις ήταν προβληματικές λόγω διάφορων παθολογικών αιτιών. (ΚΠ. 6, 10). Ποιες σημαντικές ανακαλύψεις εμβολίων έχουν σημειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες με την βοήθεια των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας; Η χρήση των εμβολίων οδήγησε στο εξαφανιστούν από τον πλανήτη μας θανατηφόρες ασθένειες, όπως είναι για παράδειγμα η πανώλη, ο επιδημικός τύφος, η ηπατίτιδα Β. Επιπλέον, μπορούν να αποτελέσουν σημαντική ασπίδα πρωτογενούς προφύλαξης από κάποιες μορφές καρκίνου, όπως ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας και του ήπατος (ΚΠ. 4,5). Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη συμβολή της βιοτεχνολογίας στη θεραπεία ανοσολογικής ανεπάρκειας (ADA-SCID); Γονιδιακή θεραπεία, όπου το θεραπευτικό γονίδιο που ονομάζεται ADA εισήχθη στα κύτταρα μυελού των οστών τέτοιων ασθενών, ακολουθούμενο από μεταμόσχευση των γενετικά διορθωμένων κυττάρων. Το ανοσοποιητικό σύστημα ανασυντάσσεται (ΚΙ.2). Υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις ότι τα ΓΤ αποτελούν πηγή βιταμινών και θρεπτικών στοιχείων και, άρα, είναι ωφέλιμα για την υγεία του ανθρώπου ; «Χρυσό ρύζι-Golden Rice» (ΚΠ.8)
--	---	---

μπορεί να επιφέρει καταστροφικές επιπτώσει στην οικολογική ισορροπία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα επιστημονικών αναφορών: α) Έκθεση της Ευρωπαϊκής Διεύθυνσης για το Περιβάλλον, (Μάρτιος 2003) β) Έρευνα στις Η.Π.Α. (1999). (ΚΠ. 3,4, ΚΙ.1) Ποια επιστημονικά στοιχεία υπάρχουν για τη διατάραξη τις οικολογικής ισορροπίας και διεργασιών από τις ΓΤ καλλιέργειες ; Οι απρόβλεπτες συνέπειες από τη δράση της τοξίνης Bt σε οργανισμούς που δεν είναι βλαβεροί για τις καλλιέργειες και, ίσως, είναι και ωφέλιμοι γι' αυτές, αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους οικολογικούς κινδύνους. (ΚΠ.5, ΚΙ.1).	τεκμηριώνουν τις δύο παραπάνω διαφορετικές θέσεις ; -Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες που είναι ανθεκτικές στις διάφορες αβιωτικές πιέσεις, εξασφαλίζουν πλούσια παραγωγή φυτικών προϊόντων. -Η τεχνολογία «Εξολοθρευτής» είναι απειλητικός κίνδυνος για παγκόσμια έλλειψη τροφίμων. (ΚΠ.6, ΚΙ. 4)	<u>ΜΕΡΟΣ Β</u> Με ποιον τρόπο συμβάλλουν οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα; (και κατ' επέκταση στην προστασία από το παγκόσμιο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής;) Οι «ενεργειακές καλλιέργειες» είναι ένας τύπος βιομάζας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Η σακχαρόζη μέσω ζύμωσης χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή του βιοκαύσιμου της αιθανόλης, που χρησιμοποιείται <u>ως υποκατάστατο της βενζίνης</u> σε κινούμενα οχήματα, γνωστό ως βιοαιθανόλη. Αυτό σημαίνει ότι η αιθανόλη παρέχει μια εναλλακτική λύση στα ορυκτά καύσιμα, ώστε να μειωθεί η εξάρτηση από το πετρέλαιο και να περιοριστούν οι εκπομπές ρυπογόνων αερίων (ΚΠ.1, ΚΙ. 3, 6). Ποια χαρακτηριστικά των ΓΤ καλλιεργειών συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος; α) Η διαγονιδιακή τεχνολογία στοχεύει στη δημιουργία φυτών που παράγουν τα δικά τους «βιοεντομοκτόνα». Η διαδικασία αυτή θεωρείται φιλική προς το περιβάλλον, εφόσον αποκλείει τη χρήση επικίνδυνων χημικών εντομοκτόνων και δεν οδηγεί σε αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. γ) Η βιομηχανική βιοτεχνολογία και η βιολογική παραγωγή είναι πιο αποτελεσματικές, καθαρότερες και χρησιμοποιούν καλύτερα τους βιώσιμους ανανεώσιμους πόρους (αναφορά: Έκθεση από τον Οργανισμό Βιομηχανικής Καινοτομίας Βιοτεχνολογίας (ΒΙΟ), 2017) (ΚΠ. 2, ΚΙ. 2)
--	---	---

Φύλλο εργασίας Νο 2 – παραδείγματα επιχειρημάτων

1^ο Επιχείρημα

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις της άλλης ομάδας	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις
Η γενετική μηχανική, ως βασικός τομέας της βιοτεχνολογίας, παρεμβαίνει στην φυσική εξέλιξη των ζώντων οργανισμών με αρνητικές συνέπειες. Με απλά λόγια, οι γενετιστές μπορούν να "κόψουν και να συγκολλήσουν" γονίδια από έναν οργανισμό σε έναν άλλο, έτσι ώστε να αλλάξει η μορφή του συγκεκριμένου οργανισμού στην προσπάθεια τους να αλλάξει να αντικαταστήσουν γονίδια που προκαλούν κάποιες ασθένειες ή στην προσπάθεια τους να αναπτύξουν ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, μπορεί να εισαχθούν γονίδια σε ένα φυτό, έτσι ώστε να παράγει τοξίνες εναντίον κάποιων επιβλαβών εντόμων. Είναι κατανοητό ότι κατά αυτόν τον τρόπο μπορεί και να αντικατασταθούν άλλα σημαντικά γονίδια αντί των μεταλλαγμένων γονιδίων, προκαλώντας ανάπτυξη άλλων μορφών ασθενειών, έναντι της εξάλειψης των ήδη υπάρχουσών. Και από την άλλη, ποιος εγγυάται και ποιος επιτρέπει τέτοιες παρεμβάσεις στην ανθρώπινη φύση και τα εγγενή συγγενικά χαρακτηριστικά που μεταφέρουν τα γονίδια ; Γιατί οι γενετιστές πρέπει να παρεμβαίνουν και να αλλάζουν την κληρομονικότητα με κίνδυνο να δημιουργήσουν νέες ασθένειες, αντί για θεραπείες;	Όποιες και αν είναι οι ανησυχίες για νέες ασθένειες που καταγράφονται ως αποτέλεσμα της εφαρμογής της γενετικής μηχανικής, ερευνητικές μελέτες, όπως, για παράδειγμα της ανοσοθεραπείας και της ογκολυτικής νικοθεραπείας, υποστηρίζουν ότι με την πρόοδο της βιοτεχνολογίας στον τομέα της ιατρικής, μπορούν να θεραπευτούν. Ενδεικτικά, μπορούν να αντικατασταθούν όργανα του ανθρώπινου σώματος που έχουν οργανική βλάβη ή παθογένεια (μεταμοσχεύσεις), αλλά και οι περισσότερες από τις ασθένειες μπορούν εύκολα να αποφευχθούν, απομονώνοντας το ακριβές γονίδιο που τις προκαλεί (CRISPR-Cas9).	Ναι, αλλά τα αποδεικτικά στοιχεία που υπάρχουν αναφέρονται σε πειράματα σε ζώα. Άρα, δεν είναι σίγουρο αν υπάρχουν παρενέργειες στους ανθρώπους από τις θεραπείες που έχουν εφαρμοστεί στον τομέα της ιατρικής. Για παράδειγμα, η CRISPR-Cas9: στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, όπου προσπαθεί μέσω της γονιδιακής επεξεργασίας να αποκόπτει την αλληλουχία των γονιδίων που προκαλούν ασθένειες (π.χ. του ιού HIV) είναι στη φάση των δοκιμών, χωρίς σαφή αποτελέσματα στους ανθρώπους, καθώς έχει δοκιμαστεί για την αφαίρεση μεταλλαγμένων αλληλουχιών από ποντίκια που πάσχουν από μυϊκή δυστροφία Duchenne και σε έμβρυα χοίρου με την ελπίδα να βελτιωθεί ο τομέας των μεταμοσχεύσεων. Τέλος, υπάρχουν ακόμα πολλές επιφυλάξεις για το πρόγραμμα του ανθρώπινου γονιδιώματος, και τις βλάβες που μπορεί να προκληθούν στα ήδη υγιή γονίδια.

2^ο Επιχείρημα

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις της άλλης ομάδας	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις
Στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, ως αποτέλεσμα των εφαρμογών της βιοτεχνολογίας, ελλοχεύουν κίνδυνοι για την υγεία του ανθρώπου, όπως αλλεργίες, νέες ασθένειες, αυξημένες πιθανότητες για εμφάνιση κάποιων μορφών καρκίνου. Για παράδειγμα, συστατικά από τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα (Bt τοξίνη, glyphosate) και, ιδίως, τα γενετικά τροποποιημένα γαλακτοκομικά προϊόντα αυξάνουν τον κίνδυνο για τον καρκίνο του μαστού και τον καρκίνο του παχέος εντέρου.	Όμως, οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας είναι ισχυρό όπλο για την προστασία της υγείας του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, νέα εμβόλια προλαμβάνουν ασθένειες και γνωστές ασθένειες θεραπεύονται με νέα φάρμακα. Ας μην ξεχνάμε ότι χάρη στη συμβολή της βιοτεχνολογίας έχει δημιουργηθεί το φάρμακο κατά της ελεονοσίας. Επίσης, έχουν δημιουργηθεί εμβόλια κατά της Ηπατίδας Β. Αυτό σημαίνει ότι η βιοτεχνολογία μπορεί να συμβάλει τα μέγιστα στις όποιες ασθένειες ισχυρίζεστε ότι προκαλούν τα γενετικά τροποποιημένα.	Τα αντιβιοτικά, που κατά κοινή ομολογία αποτελούν ένα σημαντικό επίτευγμα της βιοτεχνολογίας στον τομέα των φαρμάκων, αποδεικνύεται ότι είναι αναποτελεσματικά σε πολλές περιπτώσεις, καθώς τα τελευταία χρόνια υπάρχει ανησυχία στην επιστημονική κοινότητα και στο ευρύ κοινό, για την ανάπτυξη της ανθεκτικότητας βακτηρίων στα αντιβιοτικά. Το πρόβλημα αναδείχθηκε με την εμφάνιση πολυανθεκτικών βακτηρίων τα οποία, πλέον, συνιστούν μια νέα μορφή πανδημίας. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα συγκαταλέγεται στις ευρωπαϊκές χώρες με τα υψηλότερα επίπεδα μικροβιακής αντοχής, γεγονός που πιθανότατα συνδέεται με την υψηλή κατανάλωση αντιβιοτικών.

3^ο Επιχείρημα

Επιχείρημα	Προβλεπόμενες αντιρρήσεις της άλλης ομάδας	Απαντήσεις στις αντιρρήσεις
Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας είναι πράγματι πολύ επικίνδυνες για το περιβάλλον. Η διατάραξη της βιοποικιλότητας και της οικολογικής ισορροπίας από τις γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφικές συνέπειες στη φύση. Όπως μπορεί, για παράδειγμα, να συμβεί με την μεταφορά του γενετικά τροποποιημένου γονιδίου σε συμβατικές ή ακόμα και βιολογικές καλλιέργειες ή με την μεταφορά της τοξίνης Bt σε άλλους ζωντανούς οργανισμούς που είναι εξαιρετικά ωφέλιμοι για την ισορροπία των διεργασιών της φύσης.	Από την άλλη η ομάδα μας πιστεύει ότι οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας είναι ωφέλιμες για το περιβάλλον, αφού η βιοτεχνολογία το προστατεύει χάρη στη μείωση των αέριων ρυπογόνων ουσιών, λόγω της μείωσης χρήσης φυτοφαρμάκων ή της παραγωγής της βιοαιθανόλης ως καύσιμου.	Η επιστημονική πρόοδος έχει οδηγήσει τις καλλιέργειες σε μία νέα μορφή, ώστε να παράγουν βελτιωμένα και περισσότερα προϊόντα. Τα διαγονιδιακά φυτά είναι ανθεκτικά στις κλιματικές αλλαγές και χρειάζονται λιγότερα εντομοκτόνα και λιπάσματα. Κανείς, όμως, δεν μπορεί να προβλέψει τις συνέπειες από τέτοιου είδους παρεμβάσεις. Η απληστία για το περισσότερο και καλύτερο βλάπτει τις ισορροπίες της φύσης. Οι παρεμβάσεις για αλλαγές στη φυσική ποικιλία και η γενετική διαφοροποίηση αντιβαίνουν πολλές φορές στους νόμους της οικολογίας. Κάποιες φορές, όμως, οι παρεμβάσεις στην φύση, όπως για παράδειγμα η αξιοποίηση της ηλιακής ή της αιολικής ενέργειας, συμβάλλουν στη μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και άρα στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα που συνεισφέρει τα μέγιστα στην κλιματική αλλαγή

Φύλλο εργασίας Νο 3

Όνομα-Επώνυμο:..... Τάξη..... Ομάδα: ΥΠΕΡ/ΚΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια του αγώνα αντιλογίας, άκουσε και παρατήρησε προσεκτικά τις ομιλίες των παικτών της άλλης ομάδας. Στη συνέχεια, αξιολόγησε ποια ομιλία σε έπεισε περισσότερο και ποια σημεία της ομιλίας των αντιπάλων θα πρέπει να βελτιωθούν.

1. Αναφορικά με την επιχειρηματολογία (π.χ. ποιότητα των παρουσιαζόμενων επιχειρημάτων, αξιοπιστία των δεδομένων και των επιστημονικών αποδείξεων) της αντίπαλης ομάδας, πείστηκα περισσότερο από τον/την ομιλητή/τρια Νο.

Δικαιολόγηση:

.....

.....

.....

.....

2. Σε ό,τι αφορά το ύφος της παρουσίασης και επικοινωνίας με το ακροατήριο (π.χ. αυτοπεποίθηση, πειστικότητα, αυθεντικότητα και δυναμικότητα της παρουσίασης, μετριοπαθής χρήση χειρονομιών, ενδεδειγμένη φωνητική ποικιλία, χρήση χιούμορ, φιλική και επαγγελματική προσέγγιση όλων των συμμετεχόντων, αποτελεσματική χρήση της γλώσσας του σώματος) της αντίπαλης ομάδας, πείστηκα περισσότερο από τον/την ομιλητή/τρια Νο.

Δικαιολόγηση:

.....

.....

.....

.....

Υποδείξτε το στοιχείο της παρουσίασης της αντίπαλης ομάδας το οποίο χρειάζεται βελτίωση. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

Δικαιολόγηση:

.....

.....

.....

.....