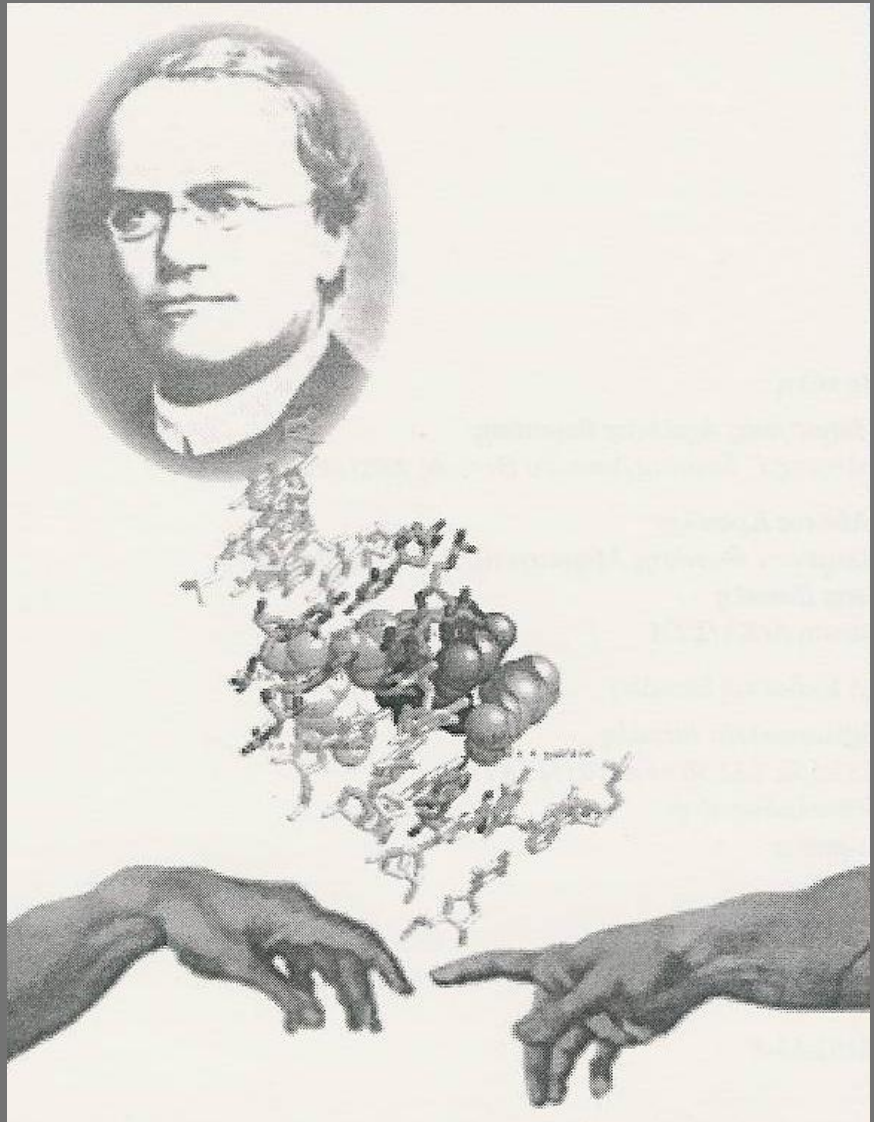
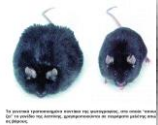


Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης
Γ' Γενικού Λυκείου
Ερωτήσεις - Απαντήσεις
Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας



ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Το Γενετικό Υλικό

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Η ποσότητα του DNA

- α . είναι ίδια σε όλους τους απλοειδείς οργανισμούς
- β . είναι σταθερή σε όλους τους διπλοειδείς οργανισμούς
- γ . μεταβάλλεται στα κύτταρα των διαφόρων ιστών ενός οργανισμού
- δ . διαφέρει στα κύτταρα οργανισμών που ανήκουν σε διαφορετικά είδη .

2. Στους διπλοειδείς οργανισμούς

- α . το γονιδίωμα των σωματικών κυττάρων υπάρχει σε ένα αντίγραφο
- β . το γονιδίωμα των γαμετών υπάρχει σε δύο αντίγραφα
- γ . τα σωματικά κύτταρα περιέχουν διπλάσια ποσότητα DNA από τους γαμέτες
- δ . ισχύουν όλα όσα περιγράφονται στα α , β , γ .

3. Το RNA αποτελείται από

- α . πεπτίδια , που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό
- β . αμινοξέα , που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό
- γ . νουκλεοτίδια , που συνδέονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό
- δ . διαφορετικά μόρια πεντοζών , που συνδέονται με αζωτούχες βάσεις .

4. Γονιδίωμα είναι

- α . το σύνολο των αλληλομόρφων γονιδίων ενός απλοειδούς κυττάρου
- β . το γενετικό υλικό των απλοειδών ή των διπλοειδών κυττάρων
- γ . το μόριο του DNA ενός απλοειδούς κυττάρου
- δ . τμήμα ενός μορίου DNA με καθορισμένη ακολουθία νουκλεοτιδίων .

5. Ο όρος αλληλουχία βάσεων

- α . εκφράζει την ακολουθία των νουκλεοτιδίων σε ένα νουκλεϊκό οξύ
- β . εκφράζει την ακολουθία των πεντοζών μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας
- γ . αναφέρεται στον αριθμό φωσφοδιεστερικών δεσμών
- δ . αναφέρεται στην ακολουθία των φωσφορικών ομάδων

6. Οι γαμέτες είναι απλοειδή κύτταρα γιατί

- α . το γενετικό τους υλικό υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο
- β . το γονιδίωμα τους είναι μονόκλωνο
- γ . η δομή τους είναι όμοια με των προκαρυωτικών κυττάρων
- δ . το γονιδίωμα τους υπάρχει σε δύο μόνο αντίγραφα .

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Το πλασμίδιο των βακτηρίων είναι

- α . το γονιδίωμα τους
- β . ένα επί πλέον κυκλικό μόριο DNA
- γ . τμήμα του κυκλικού μορίου του DNA
- δ . κυκλικό DNA, μεγαλύτερο από το γονιδίωμα τους .

8. Οι αδελφές χρωματίδες

- α . ενώνονται στο κεντρομερίδιο
- β . παράγονται στο στάδιο μεταγραφής του DNA
- γ . παραμένουν ενωμένες μετά τη διαίρεση του κυττάρου
- δ . συσπειρώνονται κατά το τέλος της μίτωσης για να αποκτήσουν τη μορφή των ινιδίων της χρωματίνης .

9. Τα ινίδια χρωματίνης

- α . είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο κατά τη μεσόφαση
- β . αποτελούνται από DNA και πρωτεΐνες
- γ . διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση της μιτωτικής διαίρεσης
- δ . αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο .

10. Τα φυλετικά χρωμοσώματα

- α . εντοπίζονται μόνο στα γεννητικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών
- β . διατάσσονται πάντοτε σε ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων
- γ . είναι ορατά στα σωματικά κύτταρα κατά τη μεσόφαση
- δ . υπάρχουν τόσο στα σωματικά όσο και στα γεννητικά κύτταρα .

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

1. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα η αντιγραφή του DNA γίνεται κατά τη μεσόφαση .
2. Το γονιδίωμα περιέχει το σύνολο των γονιδίων ενός κυττάρου .
3. Το γονιδίωμα των σωματικών κυττάρων του ανθρώπου αποτελείται από 46 μόρια DNA.
4. Ένα γονίδιο αποτελείται από πολλά νουκλεοσώματα .
5. Στα απλοειδή κύτταρα , τα ομόλογα χρωμοσώματα είναι μορφολογικά όμοια
6. Στους άνδρες τα φυλετικά χρωμοσώματα των σωματικών κυττάρων είναι ομόλογα .
7. Με τον καρύοτυπο μπορούμε να μελετήσουμε τη μορφή και τον αριθμό των χρωμοσωμάτων.
8. Κατά τη μεσόφαση της μίτωσης οι αδελφές χρωματίδες είναι ορατές στο οπτικό μικροσκόπιο.
9. Στα πλασμίδια εντοπίζονται γονίδια , τα οποία είναι ανθεκτικά σε αντιβιοτικά
10. Ένα μιτοχόνδριο περιέχει πολλά μόρια κυκλικού DNA.
11. Η ποσότητα του DNA σε ένα κύτταρο είναι σταθερή .
12. Το πλασμίδιο περιέχει γενετικό υλικό , που ρυθμίζει τις λειτουργίες του DNA και δεν περιέχει γονίδια .

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις :

1. Η χημική σύσταση του γενετικού υλικού των ιών είναι ή
2. Το DNA, δηλαδή κατασκευάζει αντίγραφο του εαυτού του .
3. Τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού καθορίζονται από τις γενετικές πληροφορίες , που περιέχουν τμήματα του DNA με καθορισμένη ακολουθία βάσεων ,
4. Το γενετικό υλικό του κυττάρου ονομάζεται
5. Στα φυτικά κύτταρα το γενετικό υλικό εντοπίζεται εκτός από τον πυρήνα, και
6. Η βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης είναι
7. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από τμήμα μορίου μήκους 146 ζευγών βάσεων και από 8 μόρια πρωτεϊνών , που ονομάζονται
8. Τα νουκλεοσώματα πακετάρονται σχηματίζοντας ινίδια
9. Τα ινίδια χρωματίνης αναδιπλώνονται και σχηματίζουν θηλιές , οι οποίες με τη σειρά τους αναδιπλώνονται και σχηματίζουν

–Να διατάξετε τις παρακάτω δομές με σειρά αυξανόμενου μεγέθους :

α . Εξώνιο β . Γονίδιο γ . Θυμίνη δ . Κωδικόνιο ε . Καρυότυπος στ . Χρωμόσωμα .

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A Ινίδια χρωματίνης B Νουκλεοσώματα Γ Ιστόνες Δ. Χρωμοσώματα	1 .Κατά τη μεσόφαση μπορούμε να τα διακρίνουμε με τη βοήθεια του οπτικού μικροσκοπίου . 2.Πρωτεΐνες των νουκλεοσωμάτων . 3.Αντιγράφονται κατά τη διάρκεια της μίτωσης . 4.Αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο . 5.Πακετάρονται και σχηματίζουν ινίδια χρωματίνης . 6.Μόρια DNA πακεταρισμένα με πρωτεΐνες .

I	II
A. DNA B. RNA Γ.Αδελφές χρωματίδες Δ.Πρωτεΐνες	1 . Κεντρομερίδιο 2. Ουρακίλη 3. Ιστόνες 4. Γλυκόζη 5. Θυμίνη

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1δ 2γ, 3γ, 4β, 5α, 6α, 7β, 8α, 9β, 10δ

1Σ, 2Σ, 3Σ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Σ, 8Λ, 9Σ, 10Σ, 11Λ, 12Λ

1. DNA ή RNA, 2. αυτοδιπλασιάζεται, 3. τα γονίδια, 4. γονιδίωμα, 5. στα μιτοχόνδρια, στους χλωροπλάστες, 6. το νουκλεόσωμα, 7 .DNA, ιστόνες, 8. χρωματίνης, 9. χρωμοσώματα.

γ->δ ->α->β -> στ-> ε

Πρώτος πίνακας: Α-6, Β-5, Γ -2, Δ-4

Δεύτερος πίνακας: Α-5, Β-2, Γ -1 , Δ-3

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

καρυότυπος	χρωματίνη	γονίδιο	χρωμόσωμα	νουκλεόσωμα
ιστόνες	κεντρομερίδιο	Αλληλουχία βάσεων	πλασμίδιο	μεσόφαση
μεταγραφή	γονιδίωμα	μετάφαση	Ημιαυτόνομο οργανίδιο	

Καρυότυπος: Απεικόνιση, κατά σειρά μεγέθους, των χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου

Νουκλεόσωμα: Είναι η βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης και αποτελείται από οκτώ μόρια πρωτεϊνών (ιστόνες) γύρω από τα οποία τυλίγεται DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων.

Πλασμίδιο: Μικρό κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA, που φέρνει μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας σε μερικά βακτήρια

Μετάφαση	<ol style="list-style-type: none">1. Πυρηνική μεμβράνη δεν υπάρχει.2. Διάταξη των χρωμοσωμάτων στον ισημερινό του κυττάρου.3. Τα κεντρομερίδια διαιρούνται προς το τέλος της φάσης.4. Οι μικρωληνίσκοι έλκουν αντίθετα τα κεντρομερίδια.5. Τα χρωμοσώματα πλέον ευδιάκριτα6. Μικρή διάρκεια
-----------------	--

Χρωματίνη: Νουκλεοπρωτεΐνη του πυρήνα που αποτελείται από DNA, RNA και πρωτεΐνες (ιστόνες), που στη κυτταροδιαίρεση συμπυκνώνεται σε χρωμοσώματα.

Ιστόνες: Ομάδες πρωτεϊνών πλούσιες σε βασικά αμινοξέα που αποτελούν συστατικό του νουκλεοσώματος και έχουν στηρικτικό ρόλο στο μόριο του DNA

ΜΕΣΟΦΑΣΗ	<ol style="list-style-type: none">1. Το DNA αυτοδιπλασιάζεται.2. Η αναπνοή είναι σε έντονο ρυθμό.3. Παρατηρείται αυξημένη βιοχημική δραστηριότητα.4. Τα χρωμονημάτια σχηματίζουν το δίκτυο χρωματίνης.5. Η διάρκεια πολλαπλάσια της μίτωσης
-----------------	---

Ημιαυτόνομο οργανίδιο έχει DNA που περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία του και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι το οργανίδιο αυτό δεν είναι ανεξάρτητο από τον πυρήνα του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζεται ως ημιαυτόνομο.

Γονίδιο: Τμήμα του DNA με συγκεκριμένη αλληλουχία βάσεων στο οποίο περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν τη σύνθεση ενός πολυπεπτιδίου ή ενός μορίου RNA.

Κεντρομερίδιο: Σχηματισμός στο χρωμόσωμα, που συγκρατεί τις αδελφές χρωματίδες Στο κεντρόσωμα προσδένονται κατά την κυτταρική διαίρεση οι ίνες της ατράκτου.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Μεταγραφή: Η μεταφορά της γενετικής πληροφορίας από το DNA στα ριβοσώματα ώστε να εκφραστεί. Η σύνθεση των t-RNA, sn-RNA και r-RNA που θα συντελέσουν στην έκφραση της γενετικής πληροφορίας και τη σύνθεση των πρωτεϊνών

Χρωμόσωμα: Ευδιάκριτη δομή που εμφανίζεται στην κυτταροδιαίρεση και προέρχεται από την συμπύκνωση της χρωματίνης.

Αλληλουχία ή αριθμός βάσεων: Όρος που χρησιμοποιείται για την περιγραφή του μήκους ενός νουκλεϊκού οξέος

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

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

1. Τι σημαίνει 5' → 3' προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας ;

Το πρώτο νουκλεοτίδιο της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει πάντα μια ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5 άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιό της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3 άνθρακα της πεντόζης του.

2. Ποιους ομοιοπολικούς δεσμούς γνωρίζετε στο μόριο του DNA;

Ο 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός, ο δεσμός που συνδέει την αζωτούχο βάση με τον 1.άνθρακα της δεοξυριβόζης και τη φωσφορική ομάδα με τον 5 άνθρακα. Επίσης μεταξύ των ατόμων C-C, C-O, C-N, C-H, P-O, N-H, O-H.

3. Τι σημαίνει συμπληρωματικότητα των βάσεων του DNA;

Οι αζωτούχες βάσεις της μιας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Η αδενίνη συνδέεται μόνο με θυμίνη και αντίστροφα, ενώ η κυτοσίνη μόνο με γουανίνη και αντίστροφα.

4. Γιατί τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες χαρακτηρίζονται ημιαυτόνομα οργανίδια ;

Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν DNA. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους, δηλαδή σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση και τη φωτοσύνθεση αντίστοιχα, και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τον πυρήνα του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα.

5. Πού βασίζεται η άποψη ότι τα μιτοχόνδρια προέρχονται εξελικτικά από τα προκαρυωτικά κύτταρα ;

Τα προκαρυωτικά κύτταρα και τα μιτοχόνδρια παρουσιάζουν ομοιότητες έχουν γενετικό υλικό, που είναι δίκλωνο, κυκλικό μόριο DNA, συνθέτουν πρωτεΐνες.

6. Σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου είναι ορατά τα χρωμοσώματα με τη βοήθεια του οπτικού μικροσκοπίου ;

Στη μετάφαση.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

7. Ποια είναι τα συμπεράσματα των Hershey και Chase από την ιχνηθέτηση φάγων T₂ με ραδιενεργό ³⁵S και με ραδιενεργό ³²P;

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο το DNA των φάγων εισέρχεται στα βακτηριακά κύτταρα και είναι ικανό να «δώσει τις απαραίτητες εντολές», για να πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν οι νέοι φάγοι..

8. Στους ανώτερους οργανισμούς η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική . Πού οφείλεται αυτό ;

Το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Επομένως, η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική.

9. Ποια είναι η σημασία της συμπληρωματικότητας των βάσεων ;

Η συμπληρωματικότητα έχει τεράστια σημασία για τον αυτοδιπλασιασμό του DNA, μια ιδιότητα που το καθιστά το καταλληλότερο μόριο για τη διατήρηση και τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας. Κάθε αλυσίδα DNA μπορεί να χρησιμεύει ως καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας, ώστε τελικά να σχηματίζονται δύο δίκλιωνα μόρια DNA πανομοιότυπα με το μητρικό μόριο.

10. Να εξηγήσετε γιατί οι δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες και όχι παράλληλες .

Οι δυο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες, δηλ. το 3 .άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5 άκρο της άλλης, για να μπορέσουν οι αζωτούχες συμπληρωματικές βάσεις να πλησιάσουν μία την άλλη για το σχηματισμό δεσμών υδρογόνου.

11. Σε τι διαφέρει το γενετικό υλικό των σωματικών κυττάρων από εκείνο των γεννητικών κυττάρων ;

Το γενετικό υλικό των σωματικών κυττάρων περιέχει διπλάσια ποσότητα DNA από εκείνο των γεννητικών

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1 . Να περιγράψετε το πείραμα του Griffith. Ποια είναι τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε ;

Το 1928 ο **Griffith** χρησιμοποίησε δύο στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκος (**Diplococcus pneumoniae**), τα οποία ξεχωρίζουν μορφολογικά, όταν καλλιεργηθούν σε θρεπτικό υλικό, λόγω της παρουσίας ή μη ενός προστατευτικού καλύμματος. Το στέλεχος που είχε κάλυμμα σχημάτιζε λείες αποικίες και ήταν παθογόνο, δηλαδή σκότωνε τα ποντίκια που μόλυνε, ενώ εκείνο που δεν είχε κάλυμμα, σχημάτιζε αδρές αποικίες και δεν ήταν παθογόνο.

Ο **Griffith** χρησιμοποίησε υψηλή θερμοκρασία, για να σκοτώσει τα λεία βακτήρια και με αυτά μόλυνε ποντικούς, οι οποίοι παρέμεναν ζωντανοί. Όταν όμως ανέμειξε νεκρά λεία βακτήρια με ζωντανά αδρά και με το μείγμα μόλυνε ποντικούς, τότε αυτοί πέθαναν. Στο αίμα των νεκρών ποντικών βρέθηκαν ζωντανά λεία βακτήρια. Τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε ο Griffith ήταν τα εξής. Από τα νεκρά « λεία" βακτήρια πέρασε κάποια ουσία στα «αδρά" ζωντανά και

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

προκάλεσε το μετασχηματισμό των τελευταίων σε «λεία" παθογόνα. Η παραπάνω ουσία ήταν υπεύθυνη για το σχηματισμό του «καλύμματος" στα αδρά βακτήρια.

1928 πείραμα του Griffith		
Ζωντανά λεία βακτήρια (με κάλυμμα) παθογόνο		Ποντικός (Θ)
Ζωντανά αδρά βακτήρια (χωρίς κάλυμμα) δεν είναι παθογόνο		Ποντικός (Ε)
Νεκρά λεία βακτήρια (Θέρμανση)		Ποντικός (Ε)
Ζωντανά αδρά βακτήρια	Νεκρά λεία βακτήρια	Ποντικός (Θ)

2. Πώς οι Mac-Cleod, Avery και McCarthy ερμήνευσαν το θάνατο ποντικών ύστερα από ένεση που τους έκαναν χρησιμοποιώντας μίγμα από νεκρούς πνευμονιόκοκκους με “κάλυμμα” και ζωντανούς πνευμονιόκοκκους χωρίς “κάλυμμα”;

Λόγω της μεταφοράς του DNA από τους νεκρούς πνευμονιόκοκκους με «κάλυμμα» προς τους ζωντανούς πνευμονιόκοκκους χωρίς «κάλυμμα”.

3. Σε τι διαφέρει το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων από εκείνο των προκαρυωτικών;

Γενετικό υλικό ευκαρυωτικών κυττάρων	Γενετικό υλικό προκαρυωτικών κυττάρων
α. Έχει μεγαλύτερο μήκος από αυτό των προκαρυωτικών το συνολικό δίκλωνο DNA δεν είναι ενιαίο μόριο, αλλά αποτελείται από πολλά ευθύγραμμα τμήματα	α. Είναι ένα δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA μήκους περίπου 1 mm. στα βακτήρια, υπάρχουν και τα πλασμίδια, μικρά δίκλινα κυκλικά μόρια DNA
β. Το γονιδίωμα μπορεί να βρίσκεται σε ένα ή σε δύο αντίγραφα	β. Το γονιδίωμα βρίσκεται πάντοτε σε ένα αντίγραφο
γ. Το DNA πακετάρεται με τη βοήθεια πρωτεϊνών, τις ιστόνες και τις μη-ιστόνες	γ. Δεν βρίσκονται ιστόνες και μη-ιστόνες
δ. Σχηματίζονται νουκλεοσώματα	δ. Δεν σχηματίζονται νουκλεοσώματα

4. Σε τι διαφέρει το γονίδιο από το γονιδίωμα ;

Το γονιδίωμα είναι το γενετικό υλικό ενός κυττάρου, που είναι το DNA. Το γονίδιο είναι τμήμα DNA με συγκεκριμένη αλληλουχία βάσεων, που φέρει τη πληροφορία για τη σύνθεση RNA.

5. Ποια είναι η σημασία του διπλασιασμού του DNA;

Για τη διατήρηση και τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό.

6. Σε μερικά βακτήρια , εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA, υπάρχουν ένα ή περισσότερα πλασμίδια . Ποια είναι η σημασία τους ;

Τα πλασμίδια έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν γενετικό υλικό τόσο μεταξύ τους όσο και με το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου, καθώς και να μεταφέρονται από ένα βακτήριο σε άλλο. Με τον τρόπο αυτό μετασχηματίζουν το βακτήριο στο οποίο εισέρχονται και του προσδίδουν καινούριες ιδιότητες. Τα πλασμίδια αποτελούν πολύτιμο εργαλείο των τεχνικών της Γενετικής Μηχανικής, όπως θα αναλυθεί στο κεφάλαιο του ανασυνδυασμένου DNA

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

7. Να αναφέρετε τις διαφορές που παρατηρούνται ανάμεσα :

α) στο χρωμόσωμα και στα ινίδια χρωματίνης,

β) στο γονίδιο και στο νουκλεόσωμα

7	Χρωμόσωμα	Ινίδιο χρωματίνης
α	α. Το μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο γραμμικά μόρια DNA β. Εμφανίζει υψηλό βαθμό συσπείρωσης γ. Είναι ορατό με το οπτικό μικροσκόπιο κατά τη μετάφαση	α. Αποτελείται από ένα γραμμικό μόριο DNA β. Εμφανίζει μικρό βαθμό συσπείρωσης γ. Είναι ορατό στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο κατά τη μεσόφαση

7β. Το γονίδιο είναι τμήμα DNA (ή RNA) με συγκεκριμένη αλληλουχία βάσεων, που φέρει την πληροφορία για τη σύνθεση RNA.

Το νουκλεόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων και από οκτώ μόρια πρωτεϊνών, που ονομάζονται ιστόνες Το DNA είναι τυλιγμένο γύρω από το οκταμερές των ιστονών.

8. Να αναφέρετε τις ιδιότητες του γενετικού υλικού .

Συνοπτικά οι λειτουργίες του γενετικού υλικού είναι:

- **Η αποθήκευση** της γενετικής πληροφορίας. Στο DNA (ή στο RNA των RNA ιών) περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού και οι οποίες οργανώνονται σε λειτουργικές μονάδες, τα γονίδια.
- **Η διατήρηση** και η μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό, που εξασφαλίζονται με τον αυτοδιπλασιασμό του DNA.
- **Η έκφραση** των γενετικών πληροφοριών, που επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της σύνθεσης των πρωτεϊνών

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Γ . ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

–Εάν εργάζεσθε στο κυτταρολογικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου και σας ζητηθεί να απεικονίσετε τον καρύοτυπο κάποιου ασθενούς :

α) Ποια κύτταρα θα χρησιμοποιήσετε ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας .

β) Σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου θα πρέπει να βρίσκονται τα κύτταρα αυτά ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας .

γ) Ποιες χημικές ουσίες θα χρησιμοποιήσετε κατά την εργαστηριακή σας μελέτη ; Ποιος είναι ο ρόλος τους ;

δ) Τι πληροφορίες θα σας προσφέρει ο καρύοτυπος ;

ε) Είναι δυνατόν να εντοπίσετε κληρονομικές ασθένειες με τον καρύοτυπο. Να αναφέρεται δύο από αυτές

α. Θα χρησιμοποιήσουμε κύτταρα που προέρχονται από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά, γιατί ο υψηλός βαθμός συσπείρωσης του DNA στα χρωμοσώματα παρατηρείται κατά τη διάρκεια της μίτωσης και συγκεκριμένα στο στάδιο της μετάφασης. Επίσης, πρέπει να είναι εύκολη η λήψη κυττάρων, π.χ. λεμφοκύτταρα.

β. Τα κύτταρα πρέπει να βρίσκονται στη φάση της μετάφασης.

γ. Θα χρησιμοποιήσουμε

Ουσίες με μιτογόνο δράση για την *in vitro* επαγωγή της διαίρεσης

Ουσίες που σταματούν τη μίτωση στη φάση της μετάφασης.

Υποτονικό διάλυμα για να σπάσει η κυτταρική μεμβράνη των κυττάρων και να απλωθούν τα χρωμοσώματα.

Ειδικές χρωστικές ουσίες για να χρωματιστούν τα χρωμοσώματα και να τα παρατηρήσουμε στο οπτικό μικροσκόπιο.

δ. Ο καρύοτυπος προσφέρει πληροφορίες για:

τον αριθμό των χρωμοσωμάτων,

τη μορφολογία των χρωμοσωμάτων (σχήμα, μέγεθος, θέση κεντρομεριδίου),

το φύλο του ατόμου,

το είδος του οργανισμού,

αν το κύτταρο είναι απλοειδές ή διπλοειδές,

κληρονομικές ασθένειες,

τις χαρακτηριστικές ζώνες κάθε χρωμοσώματος.

ε. Μπορούμε να εντοπίσουμε κληρονομικές ασθένειες με τον καρύοτυπο στην περίπτωση αλλαγής στην κατασκευή στον αριθμό των χρωμοσωμάτων, όπως σύνδρομο Down και Klinefelter

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

**Αντιγραφή , Έκφραση και Ρύθμιση
της Γενετικής Πληροφορίας**

A . ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1 .Το οπερόνιο είναι μια ομάδα γονιδίων που , εκτός από τα δομικά γονίδια , περιέχει

- α . τον υποκινητή και το ρυθμιστικό γονίδιο
- β . το χειριστή και το ρυθμιστικό γονίδιο
- γ . το ρυθμιστικό γονίδιο , τον υποκινητή και το χειριστή
- δ . τον υποκινητή και το χειριστή .

2.Στο ρυθμιστικό μηχανισμό διάσπασης της λακτόζης ο καταστολέας του οπερονίου της λακτόζης είναι

- α . μια αλληλουχία δεοξυριβονουκλεοτιδίων
- β . μια αλληλουχία αμινοξέων
- γ . το mRNA που προέρχεται από τη μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου
- δ . ο δισακχαρίτης λακτόζη .

3.Ποιο από τα παρακάτω αποτελείται από DNA;

- α . οι μεταγραφικοί παράγοντες
- β . ο υποκινητής
- γ . το πριμόσωμα
- δ . η DNA πολυμεράση .

4.Ποιο από τα παρακάτω αποτελείται από RNA;

- α . ο υποκινητής
- β . ο χειριστής
- γ . τα πρωταρχικά τμήματα
- δ . η RNA πολυμεράση

5.Η γενετική πληροφορία μεταφέρεται στα ριβοσώματα με :

- α . πρωτεΐνες β . DNA γ . RNA δ . λιπίδια .

6.Τα μόρια με τα οποία μεταφέρονται οι γενετικές πληροφορίες από κύτταρο σε κύτταρο , σε έναν οργανισμό είναι :

- α . πρωτεΐνες
- β . DNA
- γ . RNA
- δ . τίποτα από τα πιο πάνω .

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Τα μόρια με τα οποία μεταφέρονται οι γενετικές πληροφορίες από ένα οργανισμό στους απογόνους του είναι :

- α . πρωτεΐνες
- β . DNA
- γ . RNA
- δ . λιπίδια και πολυσακχαρίτες .

8. Ο τύπος του RNA, που βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στο κύτταρο , είναι το

- α . mRNA
- β . tRNA
- γ . rRNA
- δ . snRNA

9. Στα προκαρυωτικά κύτταρα έχουν εντοπιστεί

- α . mRNA, snRNA, tRNA
- β . m RNA, rRNA, snRNA
- γ . tRNA, rRNA , mRNA
- δ . snRNA, tRNA, rRNA.

10. Από το μικρό πυρηνικό(SnRNA), με κατάλληλες πρωτεΐνες ,

- α . συρράπτονται τα εσώνια
- β . κόβονται τα εξώνια και συρράπτονται τα εσώνια του rRNA
- γ . προκαλείται η ωρίμανση του tRNA
- δ . κόβονται τα εσώνια και ενώνονται τα εξώνια .

11 .Οι υποκινητές είναι ειδικές περιοχές του DNA, που

- α . γίνεται η πρόσδεση της DNA πολυμεράσης
- β . αποτελούν το σημείο έναρξης της αντιγραφής της DNA
- γ . γίνεται η πρόσδεση της RNA πολυμεράσης
- δ . βρίσκονται πριν από το ρυθμιστικό γονίδιο .

12. Οι μεταγραφικοί παράγοντες

- α . είναι ρυθμιστικά στοιχεία αντιγραφής του DNA
- β . είναι ειδικές περιοχές του DNA που πρόκειται να γίνει η μεταγραφή
- γ . επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση τη σωστή έναρξη της μεταγραφής
- δ . είναι πρωτεΐνες , οι οποίες ρυθμίζουν τη μεταγραφή του DNA.

13. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται

- α . σε μια τριάδα νουκλεοτιδίων του γονιδίου και του mRNA
- β . μόνο σε μια τριάδα νουκλεοτιδίων έναρξης ή λήξης του mRNA
- γ . στα συνώνυμα αμινοξέα του γονιδίου
- δ . στα αμινοξέα που κωδικοποιούνται από τρία νουκλεοτίδια του mRNA.

14. Η πρώτη τριάδα των νουκλεοτιδίων του mRNA είναι η

- α . AGU
- β . AUG
- γ . UGA
- δ . UAG

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

15.Στη πρώτη τριάδα των νουκλεοτιδίων του mRNA προσδένεται το μεταφορικό RNA, που μεταφέρει την

- α . κυστεΐνη
- β . λευκίνη
- γ . αλανίνη
- δ . μεθειονίνη .

16.Κατά την επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας τα διαδοχικά αμινοξέα συνδέονται μεταξύ τους με

- α . πεπτιδικό δεσμό
- β . ιοντικούς δεσμούς
- γ . υδρόφοβους δεσμούς
- δ . δυνάμεις Van der Waals.

17.Κατά την πρωτεϊνοσύνθεση το ριβόσωμα μετακινείται από

- α . το 5 ' προς το 3 ' άκρο του mRNA
- β . το 3 ' προς το 5 ' άκρο του mRNA
- γ . το κωδικόνιο UAG προς το κωδικόνιο AUG του mRNA
- δ . το κωδικόνιο AGU προς το κωδικόνιο UAG του mRNA.

18.Στο βακτήριο E. coli, επαγωγέας για τη μεταγραφή των γονιδίων , που κωδικοποιούν τη σύνθεση των ενζύμων για τη διάσπαση της λακτόζης , είναι :

- α . η λακτόζη
- β . η πρωτεΐνη – καταστολέας
- γ . ο υποκινητής
- δ . ένα ρυθμιστικό γονίδιο .

19.Στην E. coli, το mRNA, που προκύπτει κατά τη μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης ,

- α . μεταφράζεται σε τρία ένζυμα απαραίτητα για τη διαδικασία αποικοδόμησης της
- β . μεταφράζεται σε πρωτεΐνη καταστολέα της λακτόζης
- γ . ενεργοποιείται από τον επαγωγέα του οπερονίου της λακτόζης
- δ . μεταφράζεται σε RNA πολυμεράση του οπερονίου της λακτόζης .

20.Για να γίνει η μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης πρέπει να

- α . συνδεθεί ο επαγωγέας με την πρωτεΐνη καταστολέα
- β . διεγερθεί η ενζυμική αντίδραση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή
- γ . εισέλθει η λακτόζη στο κύτταρο της E. coli
- δ . συνδεθεί με τον καταστολέα το ρυθμιστικό γονίδιο .

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

- 1.Κάθε κωδικόνιο του tRNA έχει αντικωδικόνιο στο mRNA.
- 2.Στα κωδικόνια λήξης αντιστοιχούν τα αμινοξέα βαλίνη , αλανίνη ή μεθειονίνη .
- 3.Στα προκαρυωτικά κύτταρα η έναρξη ενός δευτέρου μορίου πρωτεΐνης μπορεί να αρχίσει πριν ολοκληρωθεί η σύνθεση του πρώτου μορίου της πρωτεΐνης .
- 4.Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς το οπερόνιο της λακτόζης κωδικοποιεί τα ένζυμα που συμμετέχουν στη διάσπαση της λακτόζης .
- 5.Στο οπερόνιο της λακτόζης της E. coli περιλαμβάνονται τα δομικά γονίδια , το ρυθμιστικό γονίδιο , ο υποκινητής και ο χειριστής .
- 6.Στην E. coli το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης , κωδικοποιεί τη σύνθεση του καταστολέα της λακτόζης .
- 7.Στην E. coli η μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης διακόπτεται όταν διασπαστεί όλη η λακτόζη .
- 8.Στα διαφοροποιημένα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού μεταγράφονται διαφορετικά γονίδια .
- 9.Στα προκαρυωτικά κύτταρα η πρωτεΐνη αρχίζει να μεταφράζεται πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή του αντίστοιχου γονιδίου σε mRNA.
- 10.Στα ευκαρυωτικά κύτταρα η ύπαρξη της πυρηνικής μεμβράνης έχει ως συνέπεια να ολοκληρώνεται η μεταγραφή και η μεταφορά του mRNA στο κυτταρόπλασμα , πριν αρχίσει η διαδικασία της μετάφρασης.
- 11.Το ποσό του RNA σε ένα κύτταρο είναι σταθερό γιατί σχηματίζεται από το DNA.
- 12.Κατά τον διπλασιασμό του DNA, η DNA πολυμεράση αναγνωρίζει και τοποθετεί τα νουκλεοτίδια στη σωστή τους θέση .
- 13.Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης , το DNA γίνεται μικρότερο .
- 14.Στα κύτταρα του ανθρώπου , το mRNA αρχίζει να μεταφράζεται πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή του .

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

1. Το πολύσωμα είναι ένα σύμπλεγμα ριβοσωμάτων και
2. Μία πρωτεΐνη που ονομάζεται ελικάση είναι απαραίτητη για τη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου μεταξύ των βάσεων του μητρικού μορίου DNA.
3. Η DNA πολυμεράση μπορεί να συνθέσει DNA μόνο κατά την κατεύθυνση Γι' αυτό το λόγο η μία από τις νεοσυντιθέμενες πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες είναι συνεχής και η άλλη
4. Στην πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα γίνεται σύνδεση μικρών τμημάτων μεταξύ τους .
5. Το ένζυμο είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση των μικρών τμημάτων της νεοσχηματιζόμενης πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας του
6. Το ώριμο mRNA μεταφέρεται από στα όπου γίνεται
7. γονίδιο μεταγράφεται σε mRNA, το οποίο μεταφράζεται σε πρωτεΐνη καταστολέα .
8. Η πρωτεΐνη καταστολέας προσδένεται Στην περίπτωση αυτή αναστέλλεται η μεταγραφή του mRNA από τα δομικά γονίδια της λακτόζης .
9. Όταν η λακτόζη εισέλθει στο κύτταρο της E. coli δρα ως και συνδέεται με τον καταστολέα .
10. Με την αναστολή της δράσης του καταστολέα είναι δυνατή του οπερονίου της λακτόζης .

–Να τοποθετήσετε τις παρακάτω προτάσεις στην κατάλληλη σειρά ανάλογα με τη λειτουργία τους :

- α) Η RNA πολυμεράση αρχίζει τη μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης .
- β) Στο εσωτερικό των κυττάρων μιας καλλιέργειας E. coli που έχει ως πηγή άνθρακα γλυκόζη , η πρωτεΐνη -καταστολέας είναι προσδεσμένη ισχυρά στον χειριστή .
- γ) Στην καλλιέργεια προστίθεται θρεπτικό υλικό , που έχει ως πηγή άνθρακα , λακτόζη .
- δ) Το θρεπτικό υλικό αρχίζει να εξαντλείται .
- ε) Η λακτόζη ενώνεται με τον καταστολέα.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A. DNA -πολυμεράση	1.Σπάζουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωμα-τικών βάσεων .
B. DNA δεσμάση	2.Συντελεί στην ελικοειδή μορφή του μορίου του DNA.
Γ. Πρωταρχικά τμήματα	3.Τοποθετεί τα νουκλεοτίδια το ένα δίπλα στο άλλο στην αναπτυσσόμενη πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα .
Δ. Πριμόσωμα	4.Μικρά τμήματα DNA που συνθέτουν μικρά τμήματα RNA στις θέσεις ενάρξεις της αντιγραφής .
E. Επιδιορθωτικά ένζυμα	5.Συμβάλλουν στην ακρίβεια αντιγραφής του DNA.
Z. DNA ελικάση	6.Πολλά ένζυμα μαζί που συνθέτουν μικρά τμήματα RNA στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής .
	7.Συνδέει τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας του DNA.
	8.Μικρά τμήματα RNA συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες του DNA.

I	II
A. Πολύσωμα	1 .Περιλαμβάνει τα δομικά γονίδια , το ρυθμιστικό γονίδιο , τον υποκινητή και το χειριστή .
B. Ωριμο mRNA	2.Φέρει κωδικοποιημένη την πληροφορία για τη σύνθεση της του καταστολέα της μεταγραφής των δομικών γονιδίων .
Γ. Οπερόνιο	3.Κόβει τα εσώνια και ενώνει τα εξώνια .
Δ. Ρυθμιστικό γονίδιο	4.Αποδεσμεύει την πρωτεΐνη καταστολέα από το χειριστή του οπερονίου .
	5.Σύμπλεγμα ριβοσωμάτων μαζί με το mRNA.
	6.Δεν περιέχει εσώνια .

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1γ, 2β, 3β, 4γ, 5γ, 6β, 7β, 8γ, 9γ, 10δ, 11γ, 12δ(γ), 13α, 14β, 15δ, 16α, 17α, 18α, 19α, 20γ

1Λ, 2Λ, 3Σ, 4Λ, 5Σ, 6Σ, 7Σ, 8Σ, 9Σ, 10Σ, 11 Λ, 12Σ, 13Σ, 14Λ

1. mRNA, 2. συμπληρωματικών, 3. 5 => 3 ., ασυνεχής, 4. ασυνεχή, DNA, 5. DNA, δεσμάση, DNA, 6. τον πυρήνα, ριβοσώματα, πρωτεϊνοσύνθεση, 7 ρυθμιστικό, 8. στο χειριστή, του οπερονίου, 9. επαγωγέας, 10. η επαγωγή (ή έκφραση).

β=>δ=>.γ=>ε=>.α

Πρώτος πίνακας.Α-3, Β-Ι, Γ-8, Δ-6, Ε-5, Ζ-1

Δεύτερος πίνακας: Α-5, Β-6, Γ -1 , Δ-2

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β . ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

Υποκινητής	Ρυθμιστικό γονίδιο	DNA πολυμεράσες
Χειριστής	οπερόνιο	DNA δεσμάση
Καταστολέας	Πριμόσωμα	Επιδιορθωτικά ένζυμα

Υποκινητής: Περιοχή του DNA, που βρίσκεται ακριβώς μπροστά από το γονίδιο. Στον υποκινητή προσδένεται η RNA-πολυμεράση με την βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων.

Οπερόνιο: Ομάδα γονιδίων (δομικά) στους προκαρυωτικούς οργανισμούς, που ελέγχουν τη σύνθεση πρωτεϊνών (ένζυμων). Τα γονίδια αυτά βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο πάνω στο γονιδίωμα και υπόκεινται σε κοινό έλεγχο.

Επιδιορθωτικά ένζυμα: Ομάδα ένζυμων που επιδιορθώνουν τα λάθη στην ακολουθία βάσεων του DNA.

Ρυθμιστικό γονίδιο: γονίδιο μπροστά από τα δομικά γονίδια του οπερονίου και κωδικοποιεί την πρωτεΐνη καταστολέα.

DNA δεσμάση: Ένζυμο που συνδέει τμήματα DNA.

DNA - πολυμεράσες: Ένζυμο που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA. Συνθέτουν DNA με επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων. Επιδιορθώνουν τα λάθη που συμβαίνουν κατά την διάρκεια της αντιγραφής. Απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα του RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA.

Πρωτεΐνη - καταστολέας: Ρυθμιστική πρωτεΐνη που ρυθμίζει την δράση των ένζυμων. Συνδέεται στο χειριστή και εμποδίζει την RNA πολυμεράση να αρχίσει την μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου

Χειριστής: Τμήμα του DNA το οποίο αλληλεπιδρά με τη πρωτεΐνη καταστολέα ελέγχοντας τη λειτουργία του οπερονίου

Πριμόσωμα: Ειδικό σύμπλοκο από πολλά ένζυμα που συνθέτει μικρά τμήματα RNA συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες DNA στις θέσεις έναρξης αντιγραφής.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις(10-20 λέξεις)

- 1. Γιατί και οι δύο αλυσίδες του DNA αντιγράφονται πάντα με προσανατολισμό 5'=>3' ;**
Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση, και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'.
- 2. Σε ποιες λειτουργίες του κυττάρου εμφανίζεται η συμπληρωματικότητα των βάσεων ;**
Αντιγραφή, Μεταγραφή, Μετάφραση
- 3. Πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής , της μεταγραφής και της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας ;**
DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν επίσης λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδια που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά., Όπως τα προϊόντα ενός εργοστασίου ελέγχονται με αρκετούς τρόπους, για να εξακριβωθεί αν έχουν κατασκευαστεί σωστά, έτσι και το κύτταρο ελέγχει αν η αλληλουχία βάσεων του DNA είναι σωστή. Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά **επιδιορθωτικά ένζυμα**. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10}
- 4. Να αναφέρετε την πρωτεΐνη που καταλύει την μεταγραφή .**
Η RNA πολυμεράση.
- 5. Πώς ονομάζεται το DNA που δεν μεταφράζεται σε αμινοξέα ;**
Το τμήμα του DNA που δεν περιέχει γονίδια, τα γονίδια που παράγουν tRNA, rRNA και στα ευκαρυωτικά κύτταρα snRNA, τα εσώνια και οι αμετάφραστες περιοχές, τα κωδικόνια λήξης και στους πολυκύτταρους οργανισμούς τα γονίδια που δε σχετίζονται με τις λειτουργίες των ειδικών κυττάρων
- 6. Πώς ονομάζεται το RNA που περιέχει τα εσώνια και τα εξώνια ;**
Πρόδρομο mRNA.
- 7. Πώς ονομάζεται η διαδικασία της μετατροπής του προδρόμου mRNA σε mRNA;**
Ωρίμανση.
- 8. Ποια είναι τα μέρη του γονιδίου που δεν περιέχονται στο ώριμο RNA;**
Τα εσώνια
- 9. Γιατί ο μηχανισμός διπλασιασμού του DNA ονομάζεται ημισυντηρητικός ;**
Οι Watson και Crick φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται, και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό, και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε **ημισυντηρητικός**.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

10. Για ποιους λόγους οι ερευνητές χρησιμοποιούν προκαρυωτικά κύτταρα για τη μελέτη της αντιγραφής του DNA ;

Ο μηχανισμός της αντιγραφής έχει μελετηθεί πολύ περισσότερο στα προκαρυωτικά κύτταρα, και κυρίως στο βακτήριο *Escherichia coli*, γιατί το DNA τους είναι πολύ μικρότερο και απλούστερα οργανωμένο από το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων.

11. Να συγκρίνετε τις θέσεις έναρξης της αντιγραφής του DNA στα ευκαρυωτικά και στα προκαρυωτικά κύτταρα .

Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία, που ονομάζονται θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Το βακτηριακό DNA, που είναι κυκλικό, έχει μία μόνο θέση έναρξης της αντιγραφής και αντιγράφεται κάτω από ευνοϊκές συνθήκες σε λιγότερο από 30 λεπτά. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα πριν την αντιγραφή, το DNA κάθε χρωμοσώματος είναι ένα μακρύ γραμμικό μόριο, το οποίο έχει πολυάριθμες θέσεις έναρξης της αντιγραφής

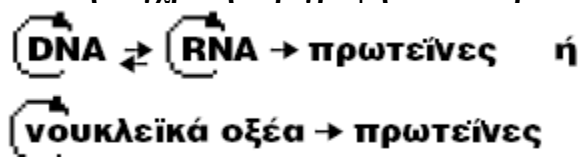
12. Το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων , παρά το γεγονός ότι είναι 1000 φορές περίπου μεγαλύτερο από το DNA των προκαρυωτικών κυττάρων , αντιγράφεται πολύ πιο γρήγορα . Να δώσετε μια εξήγηση για το γεγονός αυτό .

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα πριν την αντιγραφή, το DNA κάθε χρωμοσώματος είναι ένα μακρύ γραμμικό μόριο, το οποίο έχει πολυάριθμες θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Έτσι το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων αντιγράφεται ταυτόχρονα από εκατοντάδες σημεία σε όλο το μήκος του, και στη συνέχεια τα τμήματα που δημιουργούνται ενώνονται μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο το DNA των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών, παρ' ότι είναι περίπου 1.000 φορές μεγαλύτερο από των προκαρυωτικών, αντιγράφεται πολύ γρήγορα.

13. Με ποιο τρόπο αποφεύγονται τα λάθη κατά την αντιγραφή του DNA ;

DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν επίσης λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδια που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά., Όπως τα προϊόντα ενός εργοστασίου ελέγχονται με αρκετούς τρόπους, για να εξακριβωθεί αν έχουν κατασκευαστεί σωστά, έτσι και το κύτταρο ελέγχει αν η αλληλουχία βάσεων του DNA είναι σωστή. Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10}

14. Να παραστήσετε σχηματικά τη σύγχρονη περιγραφή του κεντρικού δόγματος της Βιολογίας .



ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

- 15. Πού εντοπίζονται οι διαφορές ανάμεσα στο κεντρικό δόγμα της Βιολογίας όπως το διατύπωσε ο F. Crick και όπως διατυπώνεται σήμερα ;**
Οι διαφορές εντοπίζονται σε ιούς με RNA , οι οποίοι μπορούν να συνθέσουν DNA με καλούπι RNA και να αυτοδιπλασιάζουν το RNA
- 16. Να αναφέρετε τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα .**
Τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα είναι:
1. Ο γενετικός κώδικας είναι **κώδικας τριπλέτας**, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το **κωδικόνιο**, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
 2. Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής**, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.
 3. Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.
 4. Ο γενετικός κώδικας είναι **σχεδόν καθολικός**. Όλοι οι οργανισμοί έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το mRNA από οποιονδήποτε οργανισμό μπορεί να μεταφραστεί σε εκχυλίσματα φυτικών, ζωικών ή βακτηριακών κυττάρων in vitro και να παραγάγει την ίδια πρωτεΐνη.
 5. Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως **εκφυλισμένος**. Με εξαίρεση δύο αμινοξέα (μεθειονίνη και τρυπτοφάνη) τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από δύο μέχρι και έξι διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται συνώνυμα.
 6. Ο γενετικός κώδικας έχει **κωδικόνιο έναρξης** και **κωδικόνια λήξης**. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
- 17. Τι σημαίνει : «ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής και μη επικαλυπτόμενος»;**
Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής**, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο, είναι και **μη επικαλυπτόμενος**, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο
- 18. Τι εξυπηρετεί η ύπαρξη συνώνυμων κωδικονίων ;**
Αν αλλάξει μία βάση στο DNA, πιθανόν το νέο κωδικόνιο στο mRNA να αντιστοιχεί πάλι στο ίδιο αμινοξύ,
- 19. Ποιος είναι ο ρόλος του tRNA;**
Κάθε μεταφορικό tRNA συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και το μεταφέρει στη θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης
- 20. Ποιες ειδικές θέσεις σύνδεσης του tRNA γνωρίζετε , στις οποίες το tRNA συνδέεται με άλλα μόρια ;**
Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το **αντικωδικόνιο**, με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Επιπλέον, κάθε μόριο tRNA διαθέτει μια ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

21. Η έναρξη της μετάφρασης γίνεται πάντοτε με την ίδια τριάδα βάσεων. Θα πρέπει λοιπόν όλες οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες να έχουν σαν πρώτο το ίδιο αμινοξύ; Να εξηγήσετε γιατί δε συμβαίνει αυτό .

Όμως δεν έχουν όλες οι πρωτεΐνες του οργανισμού ως πρώτο αμινοξύ μεθειονίνη. Αυτό συμβαίνει, γιατί σε πολλές πρωτεΐνες, μετά τη σύνθεσή τους απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αρχικό αμινικό άκρο τους.

22. Ποιος είναι ο ρόλος του ριβοσώματος στο μηχανισμό σύνθεσης των πρωτεϊνών ;

Κάθε ριβόσωμα αποτελείται από δύο υπομονάδες, μια μικρή και μια μεγάλη, και έχει μία θέση πρόσδεσης του mRNA στη μικρή υπομονάδα και δύο θέσεις εισδοχής των tRNA στη μεγάλη υπομονάδα. Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA συνδέεται μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Στη συνέχεια η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος συνδέεται με τη μικρή. Κατά την επιμήκυνση και ένα δεύτερο μόριο tRNA με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό του δεύτερου κωδικονίου του mRNA τοποθετείται στην κατάλληλη εισδοχή του ριβοσώματος, μεταφέροντας το δεύτερο αμινοξύ. Μεταξύ της μεθειονίνης και του δεύτερου αμινοξέος σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός και αμέσως μετά το πρώτο tRNA αποσυνδέεται από το ριβόσωμα. Το ριβόσωμα και το mRNA έχουν τώρα ένα tRNA, πάνω στο οποίο είναι προσδεμένα δύο αμινοξέα. Έτσι αρχίζει η επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Στη συνέχεια το ριβόσωμα κινείται κατά μήκος του mRNA κατά ένα κωδικόνιο. Ένα τρίτο tRNA, έρχεται να προσδεθεί μεταφέροντας το αμινοξύ του. Ανάμεσα στο δεύτερο και στο τρίτο αμινοξύ σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός.

23. Ποιος είναι ο ρόλος των DNA πολυμεράσεων ;

Αυτές που επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα και επιδιορθώνουν τα σφάλματα και σε αυτές που απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα και τα αντικαθιστούν με DNA.

24. Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στην επαγωγή και στην καταστολή του οπερονίου;

Κατά την επαγωγή η λακτόζη-επαγωγέας συνδέεται με την πρωτεΐνη-καταστολέα και έτσι ο καταστολέας δεν μπορεί να συνδεθεί στο χειριστή. Τότε η DNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να προσδεθεί στον υποκινητή και να αρχίσει τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων. Όταν τα δομικά γονίδια βρίσκονται υπό καταστολή, τότε ο καταστολέας προσδέεται ισχυρά στο χειριστή και εμποδίζει την ANA πολυμεράση να αρχίσει τη μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου. Είναι δηλαδή αντίθετα φαινόμενα, με την επαγωγή εκφράζονται τα γονίδια του οπερονίου ενώ με τη καταστολή αδρανούν

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

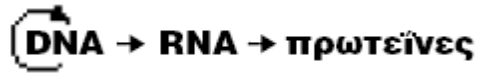
–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Να διατυπώσετε το κεντρικό δόγμα της Βιολογίας :

α) όπως το περιέγραψε ο F. Crick το 1958

β) όπως περιγράφεται σήμερα .

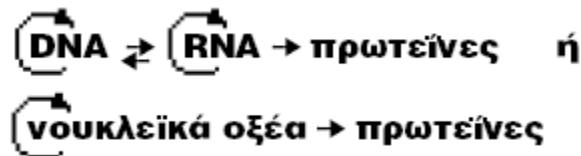
α) Η σχέση αυτή συνοψίζεται στο ακόλουθο σχήμα, όπου τα βέλη δείχνουν την κατεύθυνση της μεταφοράς της γενετικής πληροφορίας:



Το σχήμα αυτό αποτελεί το **κεντρικό δόγμα** της Μοριακής Βιολογίας όπως ονομάστηκε από τον F. Crick (1958). Η γενετική πληροφορία είναι η καθορισμένη σειρά των βάσεων, όπως η πληροφορία μιας γραπτής φράσης είναι η σειρά των γραμμάτων που την αποτελούν. Η πληροφορία υπάρχει σε τμήματα του DNA με συγκεκριμένη ακολουθία, **τα γονίδια**. Αυτά, διά μέσου της μεταγραφής και της μετάφρασης, καθορίζουν τη σειρά των αμινοξέων στην πρωτεΐνη. Οι πορείες της μεταγραφής και της μετάφρασης των γονιδίων αποτελούν τη **γονιδιακή έκφραση**.

β) Για αρκετό καιρό οι ερευνητές πίστευαν ότι όλη η ροή της γενετικής πληροφορίας γινόταν προς τη μία μόνο κατεύθυνση, δηλαδή ότι το DNA μεταγραφόταν σε RNA. Σήμερα είναι γνωστό ότι μερικοί ιοί έχουν RNA ως γενετικό υλικό. Ένα ένζυμο που υπάρχει στους ίδιους τους ιούς, η **αντίστροφη μεταγραφάση**, χρησιμοποιεί ως καλούπι το RNA, για να συνθέσει DNA. Επιπλέον, σε ορισμένους ιούς το RNA έχει την ικανότητα να αυτοδιπλασιάζεται.

Έτσι σήμερα το κεντρικό δόγμα περιγράφεται ως εξής:



2. Για ποιο σκοπό γίνεται :

α) η αντιγραφή του DNA;

β) η μεταγραφή και η μετάφραση της γενετικής πληροφορίας του DNA;

α). Για τη διατήρηση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό.

β) Η μεταγραφή γίνεται για τη μεταφορά της γενετικής πληροφορίας από το DNA στο RNA. Η μετάφραση γίνεται για τη σύνθεση πρωτεϊνών που είναι υπεύθυνες για τη δομή και λειτουργία των κυττάρων και κατ' επέκταση και των οργανισμών.

3. Ποιους τύπους RNA γνωρίζετε και ποια είναι η λειτουργία τους ;

Υπάρχουν τέσσερα είδη μορίων RNA που παράγονται με τη μεταγραφή : το **αγγελιαφόρο RNA** (mRNA), το **μεταφορικό RNA** (tRNA), το **ριβοσωμικό RNA** (rRNA) και το **μικρό πυρηνικό RNA** (snRNA). Τα τρία πρώτα είδη υπάρχουν και στους προκαρυωτικούς και στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, αλλά το τέταρτο υπάρχει μόνο στους ευκαρυωτικούς

1. Αγγελιαφόρο RNA (mRNA) Τα μόρια αυτά μεταφέρουν την πληροφορία του DNA για την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

2. Ριβοσωμικό RNA (rRNA). Τα μόρια αυτά συνδέονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν το ριβόσωμα, ένα «σωματίδιο» απαραίτητο για την πραγματοποίηση της πρωτεϊνοσύνθεσης.
 3. Μεταφορικό RNA (tRNA). Κάθε μεταφορικό RNA συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και το μεταφέρει στη θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης.
 4. Μικρό πυρηνικό RNA (snRNA).. Είναι μικρά μόρια RNA, τα οποία συνδέονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά καταλύουν την «ωρίμανση» του mRNA, μια διαδικασία που, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, γίνεται μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.
- 4. Πού βασίζεται το γεγονός ότι η ανθρώπινη ινσουλίνη μπορεί να παραχθεί in vitro και από βακτηριακά κύτταρα ;**
Ο γενετικός κώδικας είναι **σχεδόν καθολικός**. Όλοι οι οργανισμοί έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το mRNA από οποιονδήποτε οργανισμό μπορεί να μεταφραστεί σε εκχυλίσματα φυτικών, ζωικών ή βακτηριακών κυττάρων in vitro και να παραγάγει την ίδια πρωτεΐνη. Τα ριβοσώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θέση μετάφρασης για οποιοδήποτε mRNA. Αυτό εξηγεί γιατί τα βακτήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως «εργοστάσια παραγωγής ανθρώπινων πρωτεϊνών».
- 5. Να εξηγήσετε το ρόλο των παρακάτω όρων στο οπερόνιο της λακτόζης της E. coli: υποκινητής , ρυθμιστής γονίδιο , χειριστής , πρωτεΐνη -καταστολέας .**
Στον υποκινητή προσδένεται η RNA πολυμεράση, για να αρχίσει τη μεταγραφή. Το ρυθμιστικό γονίδιο μεταγράφεται συνεχώς και παράγει λίγα μόρια του καταστολέα. Όταν απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό η λακτόζη η πρωτεΐνη-καταστολέας προσδένεται ισχυρά στο χειριστή και εμποδίζει την RNA πολυμεράση να αρχίσει τη μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Γ . ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Εάν σε καλλιέργεια E.coli υπάρχει στο θρεπτικό υλικό , ως πηγή άνθρακα :

α) μόνο γλυκόζη

β) μόνο λακτόζη

Να αναφέρετε , σε κάθε περίπτωση , τις λειτουργίες του βακτηρίου που θα ενεργοποιηθούν για τη διάσπασή της .

α) Το οπερόνιο της λακτόζης δε μεταγράφεται ούτε μεταφράζεται, όταν απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό η λακτόζη. Τότε λέμε ότι τα γονίδια που το αποτελούν βρίσκονται υπό **καταστολή**. Πώς επιτυγχάνεται η καταστολή; Δύο είναι τα ρυθμιστικά μόρια: μια αλληλουχία DNA, που ονομάζεται χειριστής και βρίσκεται μεταξύ του υποκινητή και του πρώτου γονιδίου, και μια **ρυθμιστική πρωτεΐνη-καταστολέας**. Όταν απουσιάζει η λακτόζη ο καταστολέας προσδένεται ισχυρά στο χειριστή και εμποδίζει την RNA πολυμεράση να αρχίσει τη μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου. Ο καταστολέας κωδικοποιείται από ένα ρυθμιστικό γονίδιο, που βρίσκεται μπροστά από τον υποκινητή. Το ρυθμιστικό γονίδιο μεταγράφεται συνεχώς και παράγει λίγα μόρια του καταστολέα. Τα μόρια αυτά προσδένονται συνεχώς στο χειριστή.

β) Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, τότε ο ίδιος ο δισακχαρίτης προσδένεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στο χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Δηλαδή η λακτόζη λειτουργεί ως **επαγωγέας** της μεταγραφής των γονιδίων του οπερονίου. Τότε τα γονίδια αρχίζουν να «εκφράζονται», δηλαδή να μεταγράφονται και να συνθέτουν τα ένζυμα. Τα τρία ένζυμα μεταφράζονται ταυτόχρονα από το ίδιο μόριο mRNA το οποίο περιέχει κωδικόνια έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Συμπερασματικά, η ίδια η λακτόζη ενεργοποιεί τη διαδικασία για την αποικοδόμησή της.

2. Κατά τη μελέτη του πολλαπλασιασμού των κυττάρων σε μια καλλιέργεια E.coli, ένας φοιτητής έκανε τις εξής παρατηρήσεις :

α) Στη φάση της μετάφασης μόνο τα μισά χρωμοσώματα ήταν διαμορφωμένα

β) Οι μικροσωληνίσκοι των ινιδίων της ατράκτου είχαν τις ίδιες πρωτεΐνες με τους μικροσωληνίσκους στα ανθρώπινα κύτταρα .

γ) Κατά τη διάρκεια της διαίρεσης δεν παρατηρήθηκαν ούτε χρωμοσώματα ούτε άτρακτος .

δ) Ορισμένα κύτταρα είχαν διαιρεθεί χωρίς να έχει γίνει διαίρεση του γενετικού τους υλικού .

Ποια , κατά τη γνώμη σας, είναι η σωστή παρατήρηση, που έκανε ο φοιτητής;

Σωστή παρατήρηση είναι η γ

3. Ένας επιστήμονας , που ερευνούσε τη δομή μιας πρωτεΐνης, ανακάλυψε ότι τα αμινοξέα που την αποτελούσαν ήταν πολύ μικρότερα σε αριθμό από τις τριπλέτες του γονιδίου, που την κωδικοποιούσε. Είναι σωστή η ανακάλυψή του αυτή ή όχι και γιατί;

Το τμήμα του DNA που δεν περιέχει γονίδια, τα γονίδια που παράγουν tRNA , rRNA και στα ευκαρυωτικά κύτταρα snRNA, τα εσώνια και οι αμετάφραστες περιοχές, τα κωδικόνια λήξης και στους πολυκύτταρους οργανισμούς τα γονίδια που δε σχετίζονται με τις λειτουργίες των ειδικών κυττάρων

4. Μια ποσοτική ανάλυση , που έγινε σε μόριο DNA, έδειξε ότι περιέχει αδενίνη σε ποσοστό 20% σε σχέση με τις υπόλοιπες αζωτούχες βάσεις. Να υπολογίσετε τα ποσοστά των υπολοίπων βάσεων.

$20\% A = T \Rightarrow 20\% > G + C = 60\% \quad G = C \Rightarrow 30\% C \text{ και } 30\% G$

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

5. Ένα μόριο mRNA αποτελείται από 100 νουκλεοτίδια .

α) Να υπολογίσετε τον αριθμό των αμινοξέων της πεπτιδικής αλυσίδας, που κωδικοποιεί αυτό το mRNA.

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Από τα 100 νουκλεοτίδια του mRNA αφαιρούνται 3 νουκλεοτίδια που συνιστούν το κωδικόνιο λήξης, επομένως τα κωδικόνια στο mRNA είναι $97/3 = 32$.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα κωδικόνιο του mRNA αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ, η πεπτιδική αλυσίδα θα αποτελείται από 32 αμινοξέα.

6. Μια πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από 100 αμινοξέα .

α) Να υπολογίσετε από πόσα τουλάχιστον νουκλεοτίδια αποτελείται το mRNA που κωδικοποιεί αυτή την πολυπεπτιδική αλυσίδα.

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Είναι γνωστό ότι ένα κωδικόνιο του mRNA αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ, άρα το mRNA θα αποτελείται από $100 \times 3 = 300$ νουκλεοτίδια. Λαμβάνοντας υπόψη και το κωδικόνιο λήξης, το mRNA θα αποτελείται από 303 τουλάχιστον νουκλεοτίδια.

7. Η ακολουθία των βάσεων ενός τμήματος μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας ενός μορίου DNA είναι :

... TTAAAAAGTACGGCAGCGCGTCCCACATCTTTAAA ...

α) Να γράψετε τη συμπληρωματική αλυσίδα του DNA και να υπολογίσετε το σύνολο των δεσμών υδρογόνου που σχηματίζονται.

β) Να γράψετε την ακολουθία των βάσεων του mRNA που μπορεί να μεταγραφεί από το παραπάνω τμήμα της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας.

γ) Ποια θα είναι η σειρά των βάσεων στη θέση του αντικωδικονίου των tRNA, που θα συνδεθούν με τα αντίστοιχα κωδικόνια του mRNA.

δ) Πόσα αμινοξέα κωδικοποιούνται από το mRNA που προαναφέρθηκε;

ε) Σε ποιες περιοχές του κυττάρου γίνονται όλες οι διαδικασίες, που αναφέρθηκαν παραπάνω;

στ) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της κωδικοποίησης ενός αμινοξέος από περισσότερα του ενός κωδικόνια;

α. AAATTTTTCATGCCGTCGCGCAGGGTGTAGAAATTT... υπάρχουν 21 ζεύγη A-T και 15 ζεύγη C-G, άρα οι δεσμοί υδρογόνου είναι $21 \times 2 + 15 \times 3 = 87$.

β. AAAUUUUUCAUGCCGUCGCGCAGGGUGUAGAAUUU. ..

γ. UAC, GGC, AGC, GCG, UCC, CAC.

δ. 6 αμινοξέα μαζί με τη μεθειονίνη.

ε. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα η αντιγραφή και μεταγραφή γίνεται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες, ενώ στα προκαρυωτικά κύτταρα γίνεται στο κυτταρόπλασμα. Η μετάφραση γίνεται στα ριβοσώματα, που στα ευκαρυωτικά κύτταρα βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια των αγωγών του «αδρού» ενδοπλασματικού δικτύου, ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες. Στα προκαρυωτικά τα ριβοσώματα βρίσκονται ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα.

στ. Αν γίνει αντικατάσταση μιας βάσης από κάποια άλλη, το νέο κωδικόνιο στο mRNA πιθανόν να αντιστοιχεί στο ίδιο αμινοξύ, με αποτέλεσμα να μην αλλάξει η διαμόρφωση του πρωτεϊνικού μορίου.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

Τεχνολογία του Ανασυνδυσασμένου DNA

A . ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Πώς ονομάζονται τα κυκλικά μόρια DNA που αναπαράγονται ανεξαρτήτως;

- α. Διακεκομμένα γονίδια
- β. Εσώνια
- γ. Ρυθμιστικά γονίδια
- δ. Πλασμίδια

2. Αποδιάταξη είναι το φαινόμενο κατά το οποίο

- α. ωριμάζει το πρόδρομο RNA
- β. μεταφράζεται το DNA
- γ. αποχωρίζονται οι κλώνοι του DNA
- δ. συνδέονται μεταξύ τους οι κλώνοι του DNA

3. Πώς ονομάζονται τα βακτηριακά ένζυμα που τεμαχίζουν το DNA σε συγκεκριμένες θέσεις;

- α. Πολυμεράσες
- β. Δεσμάσες
- γ. Περιοριστικές ενδοκλουνεάσες
- δ. Κινάσες

4. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες

- α. κόβουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των βάσεων A και G
- β. κόβουν τις πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες του μορίου του DNA σε ειδικές θέσεις
- γ. ενώνουν τμήματα του ανασυνδυσασμένου DNA με 3-8 νουκλεοτίδια
- δ. ενσωματώνουν το DNA του δότη σε ειδική θέση του φορέα κλωνοποίησης.

5. Το ένζυμο ECoRI κόβει την αλυσίδα του γονιδιώματος ενός ευκαρυωτικού κυττάρου στις θέσεις μεταξύ G και A. Έτσι προκύπτουν

- α. χιλιάδες τμήματα του DNA με τον ίδιο αριθμό νουκλεοτιδίων, που μπορούν να συνδεθούν με το πλασμίδιο φορέα
- β. πολλά τμήματα του DNA από τα οποία μόνο ένα μπορεί να συνδεθεί με το πλασμίδιο φορέα
- γ. πολλά διαφορετικά τμήματα του DNA που έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με το πλασμίδιο φορέα
- δ. δύο τμήματα του DNA με διαφορετικό αριθμό νουκλεοτιδίων από τα οποία μόνο το ένα μπορεί να συνδεθεί με το πλασμίδιο φορέα.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

6. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες έχουν τη δυνατότητα να κόβουν:

- α. το πλασμίδιο σε κατάλληλη θέση
- β. το ανασυνδυσμένο DNA σε κατάλληλη θέση
- γ. το γονιδίωμα του ευκαρυωτικού κυττάρου σε κατάλληλη θέση
- δ. σε όλες τις θέσεις που περιγράφονται στα α, β, γ.

7. Μερικά πλασμίδια φέρουν γονίδιο που σχετίζεται με την ευαισθησία των βακτηρίων σε κάποιο αντιβιοτικό. Αυτό εξυπηρετεί

- α. την κλωνοποίηση των βακτηρίων στα οποία έχει εισαχθεί αυτό το ανασυνδυσμένο πλασμίδιο
- β. την καταστροφή του ανασυνδυσμένου πλασμιδίου πριν την εισαγωγή του στο βακτήριο ξενιστή
- γ. την κλωνοποίηση των βακτηρίων που δε φέρουν το πλασμίδιο
- δ. την αναπαραγωγή του ανασυνδυσμένου πλασμιδίου με τη μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης.

8. Πώς ονομάζεται το μόριο του DNA που συντίθεται με μήτρα το mRNA και την παρουσία της αντίστροφης μεταγραφάσης;

- α. ανασυνδυσμένο DNA
- β. cDNA,
- γ. γονιδιωματικό DNA
- δ. χρωμοσωμικό DNA.

9. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες

- α. περιορίζουν τη μεταγραφή γονιδίων
- β. είναι απαραίτητες για την έναρξη της αντιγραφής
- γ. μεταγράφουν το DNA των ιών σε RNA
- δ. κόβουν το DNA σε καθορισμένες θέσεις.

10. Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει

- α. αντίγραφα ενός μόνο ανασυνδυσμένου πλασμιδίου
- β. αντίγραφα του συνολικού γονιδιώματος ενός οργανισμού
- γ. αντίγραφα του mRNA του οργανισμού δότη
- δ. τα απαραίτητα ένζυμα για την παραγωγή ανασυνδυσμένου DNA.

11. Η αποδιάταξη του DNA γίνεται με

- α. τη χρήση των περιοριστικών ενδονουκλεασών
- β. αύξηση της θερμοκρασίας
- γ. ραδιενεργά σημασμένα μόρια τους ανιχνευτές
- δ. το ένζυμο DNA δεσμάση.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

1. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες είναι γονίδια που κωδικοποιούν ένζυμα, τα οποία κόβουν το DNA σε ορισμένες περιοχές.
2. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες δίκλωνου DNA και το κόβουν σε ορισμένη θέση.
3. Η απομόνωση των περιοριστικών ενδονουκλεασών επέτρεψε στους ερευνητές να αναπτύξουν την τεχνολογία του ανασυνδυσμένου DNA.
4. Ως φορέας κλωνοποίησης χρησιμοποιείται DNA ευκαρυωτικών κυττάρων.
5. Ως φορείς κλωνοποίησης χρησιμοποιούνται πλασμίδια, βακτηριοφάγοι και ιοί.
6. Με την τεχνολογία του ανασυνδυσμένου DNA μπορούμε να ερευνήσουμε αλλά και να τροποποιήσουμε το γενετικό υλικό.
7. Το ανασυνδυσμένο μόριο DNA αποτελείται από DNA ενός οργανισμού και RNA άλλου οργανισμού.
8. Το ένζυμο ECoRI αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία βάσεων GAATTC μεταξύ A και G.
9. Η επίδραση μιας συγκεκριμένης περιοριστικής ενδονουκλεάσης έχει ως αποτέλεσμα όλα τα κομμάτια DNA, που προκύπτουν από τη δράση της, να έχουν το ίδιο μήκος και να κωδικοποιούν τις ίδιες πληροφορίες.
10. Τα ιχνηθετημένα μόρια ανιχνευτές περιέχουν συμπληρωματικές αλληλουχίες βάσεων με το κλωνοποιημένο DNA.
11. Η διαδικασία δημιουργίας υβριδίων DNA - RNA ονομάζεται μετασχηματισμός.
12. Με τη μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης PCR αντιγράφουμε ειδικές αλληλουχίες DNA in vitro.

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις

1. Κατά τη διαδικασία παραγωγής ανασυνδυσμένου DNA τα ένζυμα
..... κόβουν το DNA του δότη και του φορέα σε συγκεκριμένη θέση.
2. Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν ολόκληρο το DNA του δότη ονομάζεται
3. Το ένζυμο ECoRI, που απομονώθηκε από το βακτήριο E.coli, όταν συναντά την αλληλουχία βάσεων, κόβει την αλυσίδα μεταξύ των G, A.
4. Με τη μέθοδο PCR αντιγράφουμε επιλεκτικά ειδικές αλληλουχίες
5. Το mRNA χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση cDNA με τη βοήθεια του ενζύμου
6. Κατά τη διαδικασία παρασκευής του ανασυνδυσμένου DNA, το DNA του δέκτη και το DNA του δότη ενώνονται με τη βοήθεια του ενζύμου

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A. . Περιοριστικές Ενδονουκλεάσες B. ..DNA δεσμάση Γ. ..Πλασμίδια	1.Κυκλικά μόρια DNA των βακτηρίων 2.Πρωτεΐνες που περιβάλλουν το γενετικό υλικό των φάγων. 3.Κόβουν το DNA σε ειδικές θέσεις 4.Ένζυμα που συνδέουν κομμάτια DNA με συμπληρωματικά άκρα.

I	II
A..... Ανασυνδυσμένο DNA B..... Πλασμίδια Γ. Περιοριστική ενδονουκλεάση	1. Ένζυμο ECoRI. 2. Υβριδοποιεί DNA - RNA. 3. Φορείς κλωνοποίησης. 4. Μόριο με γονίδια από δύο ή περισσότερους οργανισμούς.

I	II
A Υβριδοποίηση B..... Αποδιάταξη Γ..... Μετασχηματισμός	1.Εισαγωγή πλασμιδίων σε βακτήρια. 2.Σύνδεση συμπληρωματικών κλώνων DNA - DNA. 3. Απομόνωση συγκεκριμένου γονιδίου. 4.Διάσπαση δεσμών Η μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων.

I	II
A.Γονιδιωματική βιβλιοθήκη B.cDNA βιβλιοθήκη Γ.Μετασχηματισμός	1.Διαδικασία εισόδου ανασυνδυσμένου DNA στα βακτήρια. 2. Περιέχει τα αντίγραφα του ώριμου mRNA. 3. Αντίγραφα υβριδίων DNA-RNA 4. Περιέχει συνολικό DNA του οργανισμού δότη.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1δ, 2γ, 3γ, 4β, 5γ, 6δ, 7α, 8β, 9δ, 10β, 11β

1Λ, 2Σ, 3Σ, 4Λ, 5Σ, 6Σ, 7 Λ, 8Λ, 9Λ, 10Σ, 11 Λ, 12Σ

1. περιοριστικές ενδονουκλεάσες,

2. Γονιδιωματική βιβλιοθήκη,

3. –GAATTC-

-CTTAAG-

4. DNA,

5. Αντίστροφη μεταγραφάση.

6. DNA δεσμάση.

1ος πίνακας: Α-3, Β-4, Γ -1

2ος πίνακας: Α-4, Β-3, Γ -1

3ος πίνακας: Α-2, Β-4, Γ -1

4ος πίνακας: Α-4, Β-2, Γ -1

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

cDNA βιβλιοθήκη	υβριδοποίηση	Αποδιάταξη
μετασχηματισμός	πλασμίδιο	ανασυνδυσασμένο DNA
περιοριστική ενδονουκλεάση	DNA δεσμάση	Γονιδιωματική βιβλιοθήκη

cDNA βιβλιοθήκη: Συλλογή κλωνοποιημένων τμημάτων DNA που είτε αντιπροσωπεύουν ολόκληρο το γονιδίωμα (γονιδιωματική βιβλιοθήκη) ή αντιπροσωπεύουν DNA αντίγραφα του ολικού mRNA που παράγεται από ένα κύτταρο η ιστό (cDNA βιβλιοθήκη).

Υβριδοποίηση: Η σύνδεση δύο μονόκλωνων αλυσίδων DNA, με υδρογονικούς δεσμούς, σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων

Αποδιάταξη του DNA: Καταστροφή της διπλής έλικας του DNA με διάσπαση των δεσμών υδρογόνου που συγκρατούν τις δύο συμπληρωματικές αλυσίδες.

Μετασχηματισμός: Η γενετική αλλαγή των ιδιοτήτων ενός βακτηριακού κυττάρου μετά από εισαγωγή DNA στο γονιδίωμά του (Ο ίδιος όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την μετατροπή των φυσιολογικών κυττάρων ενός ευκαρυωτικού οργανισμού σε καρκινικά).

Πλασμίδιο: Μικρό κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA, που φέρνει μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας σε μερικά βακτήρια.

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, στην γενετική τροποποίηση των οργανισμών, και γενικά για την ανάπτυξη ποικίλων τεχνικών της Μοριακής Βιολογίας.

Περιοριστική ενδονουκλεάση: Ένα ένζυμο που κόβει το DNA σε θέσεις όπου υπάρχει μια μικρή συγκεκριμένη αλληλουχία νουκλεοτιδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στην τεχνολογία του ανασυνδυσασμένου DNA.

DNA δεσμάση: Ένζυμο που συνδέει τμήματα DNA

Μια **γονιδιωματική βιβλιοθήκη** περιέχει ένα τεράστιο αριθμό από κλωνοποιημένα κομμάτια χρωμοσωμικού DNA, τα οποία έχουν παραχθεί με δράση κάποιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

1. Πού βρίσκεται εφαρμογές η ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA;

Η τεχνολογία αυτή βρίσκεται εφαρμογή στην παραγωγή σειράς προϊόντων και τη δημιουργία φυτών και ζώων με «βελτιωμένες» ιδιότητες

2. Τι χαρακτηρίζουμε ως “Γενετική Μηχανική” και ποιους στόχους εξυπηρετεί αυτή;

Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό, αποτελούν την **Γενετική Μηχανική**. Η Γενετική Μηχανική άνοιξε τον δρόμο για νέες, εξαιρετικά ενδιαφέρουσες ερευνητικές και παραγωγικές δυνατότητες, αλλά και για την επίτευξη δύο θεμελιωδών στόχων του ανθρώπου:

α. την κατανόηση των μυστηρίων της ζωής και της εξέλιξης πάνω στη γη και,

β. τη βελτίωση της υγείας και των τρόπων διαβίωσης του. Η βελτίωση αυτή επιτυγχάνεται με τις εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής τόσο στην Ιατρική όσο και στην Γεωργία και την Κτηνοτροφία.

3. Γιατί χρησιμοποιούμε την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση για να κόψουμε το DNA του πλασμιδίου φορέα και το DNA του δότη;

Για να έχουν συμπληρωματικά άκρα το DNA του δότη και τα άκρα του πλασμιδίου φορέα, ώστε να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου, και με τη βοήθεια της DNA δεσμάσης το ανασυνδυασμένο μόριο DNA.

4. Πώς θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε εάν ένα φυτό έχει μολυνθεί από ρετροϊό;

α. Να εντοπίσουμε στο φυτό το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση, το οποίο σε φυσιολογικές καταστάσεις δεν υπάρχει στα κύτταρα.

β. Με ειδικό ανιχνευτή, συμπληρωματικό για την αλληλουχία του γενετικού υλικού του ιού αν την γνωρίζαμε

5. Ποιος είναι ο ρόλος της DNA δεσμάσης στη διαδικασία σχηματισμού του ανασυνδυασμένου DNA;

Συνδέει τα κομμάτια του DNA που προκύπτουν από την επεξεργασία της περιοριστικής ενδονουκλεάσης και ενώνει το κομμάτι από το DNA του δότη με το πλασμίδιο.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Να γράψετε δύο μεθόδους παραγωγής αντιγράφων μιας αλληλουχίας νουκλεοτιδίων ενός μορίου DNA. Σε τι πλεονεκτεί η μία έναντι της άλλης;

α) κλωνοποίηση β) Η μέθοδος αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) μας επιτρέπει να αντιγράψουμε επιλεκτικά, εκατομμύρια φορές, ειδικές αλληλουχίες DNA από ένα σύνθετο μείγμα μορίων DNA, χωρίς τη μεσολάβηση ζωντανού κυττάρου

2. Να περιγραφούν τα στάδια της κλωνοποίησης ανασυνδυασμένου DNA, του βακτηριοφάγου λ.

Μία από τις περιοριστικές ενδοκλεάσες που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η EcoRI που απομονώθηκε από το βακτήριο Escherichia coli Το ένζυμο αυτό όποτε συναντά την αλληλουχία:

5'-GAATTC-3'

3'-CTTAAG-5'

στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3') αφήνοντας μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Τα άκρα αυτά μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τις συμπληρωματικές βάσεις άλλων κομματιών DNA που έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο. Η αλληλουχία GAATTC υπάρχει διάσπαρτη στα γονιδιώματα των οργανισμών. Έτσι το γονιδίωμα ενός ανώτερου ευκαρυωτικού οργανισμού μπορεί να κοπεί σε χιλιάδες κομμάτια με την περιοριστική αυτή ενδονουκλεάση. Στη συνέχεια τα κομμάτια αυτά ενσωματώνονται σε **ειδικούς φορείς**. Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι φορέων είναι τα πλασμίδια, και το DNA φάγων. Οι **βακτηριοφάγου λ** που χρησιμοποιούνται ως φορείς κλωνοποίησης έχουν την συγκεκριμένη αλληλουχία **μια μόνο φορά και μπορούν να ενσωματώσουν μεγαλύτερα κομμάτια ξένου DNA**. Το DNA τους κόβεται από την EcoRI σε αυτή τη θέση και δημιουργείται ένα γραμμικό μόριο DNA με μονοκλωνα άκρα. Τα δύο είδη DNA, του **βακτηριοφάγου λ** και του οργανισμού αναμιγνύονται, και επειδή έχουν συμπληρωματικά άκρα, ενώνονται μεταξύ τους με τη μεσολάβηση ενός ενζύμου, της **DNA δεσμάσης**. (Η DNA δεσμάση φυσιολογικό είναι ένα από τα ένζυμα της αντιγραφής που συνδέει κομμάτια του DNA) και δημιουργούνται ανασυνδυασμένοι **βακτηριοφάγοι λ**, οι οποίοι μολύνουν βακτήρια ξενιστές.

3. Να εξηγήσετε τους λόγους για τους οποίους η απομόνωση των περιοριστικών ενδονουκλεασών και των φορέων κλωνοποίησης συνέβαλε τα μέγιστα στην ανάπτυξη της Γενετικής Μηχανικής.

Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες επέτρεψαν την απομόνωση τμημάτων του DNA και η απομόνωση των φορέων κλωνοποίησης επέτρεψε την εισαγωγή των τμημάτων αυτών σε κύτταρα

4. Να γράψετε τα στάδια παραγωγής του ανασυνδυασμένου DNA.

Μία από τις περιοριστικές ενδοκλεάσες που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η EcoRI που απομονώθηκε από το βακτήριο Escherichia coli Το ένζυμο αυτό όποτε συναντά την αλληλουχία:

5'-GAATTC-3'

3'-CTTAAG-5'

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3') αφήνοντας μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Τα άκρα αυτά μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τις συμπληρωματικές βάσεις άλλων κομματιών DNA που έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο. Η αλληλουχία GAATTC υπάρχει διάσπαρτη στα γονιδιώματα των οργανισμών. Έτσι το γονιδίωμα ενός ανώτερου ευκαρυωτικού οργανισμού μπορεί να κοπεί σε χιλιάδες κομμάτια με την περιοριστική αυτή ενδονουκλεάση. Στη συνέχεια τα κομμάτια αυτά ενσωματώνονται σε **ειδικούς φορείς**. Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι φορέων είναι τα πλασμίδια, και το DNA φάγων. Τα πλασμίδια που χρησιμοποιούνται ως φορείς κλωνοποίησης έχουν την συγκεκριμένη αλληλουχία **μια μόνο φορά**. Έτσι τα πλασμίδια κόβονται από την EcoRI σε αυτή τη θέση και δημιουργείται ένα γραμμικό μόριο DNA με μονοκλωνα άκρα. Τα δύο είδη DNA, του πλασμιδίου και του οργανισμού αναμιγνύονται, και επειδή έχουν συμπληρωματικά άκρα, ενώνονται μεταξύ τους με τη μεσολάβηση ενός ενζύμου, της **DNA δεσμάσης**. (Η DNA δεσμάση φυσιολογικό είναι ένα από τα ένζυμα της αντιγραφής που συνδέει κομμάτια του DNA) και δημιουργούνται ανασυνδυασμένα πλασμίδια.

5. Γιατί τα πλασμίδια φορείς του DNA του δότη εισάγονται σε βακτήρια ξενιστές τα οποία δεν έχουν πλασμίδια και είναι ευαίσθητα σε αντιβιοτικά;

Η επιλογή των βακτηρίων που δέχθηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξης τους παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει ένα γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

6. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας γονιδιωματικής και μιας cDNA βιβλιοθήκης;

η γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιλαμβάνει το συνολικό DNA του οργανισμού ανεξάρτητα από το αν εκφράζεται ή όχι ενώ η cDNA βιβλιοθήκη τμήμα του συνολικού DNA κυττάρου που παράχθηκε με βάση το mRNA και δεν έχει εσώνια.

7. Να περιγράψετε τη διαδικασία κατασκευής μιας cDNA βιβλιοθήκης.

Για να κατασκευαστεί μία **cDNA βιβλιοθήκη**, απομονώνεται το ολικό «ώριμο» mRNA από κύτταρα που εκφράζουν το συγκεκριμένο γονίδιο. Το mRNA χρησιμοποιείται σαν καλούπι για την σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας DNA (cDNA: complementary DNA). Η σύνθεση του cDNA γίνεται από το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση. Παράγονται έτσι υβριδικά μόρια cDNA - mRNA. Το mRNA διασπάται με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αποδιατάσσεται με θέρμανση και τα cDNA χρησιμεύουν σαν καλούπι για την σύνθεση μια συμπληρωματικής αλυσίδας DNA. Το αποτέλεσμα είναι

η δημιουργία δίκλωνων μορίων DNA. Τα δίκλωνα μόρια DNA εισάγονται σε πλασμίδια ή βακτηριοφάγους και κλωνοποιούνται με την διαδικασία που αναφέρθηκε προηγουμένως. Με αυτό τον τρόπο δίνουν την δυνατότητα σύνθεσης της πρωτεΐνης ενός συγκεκριμένου γονιδίου στο κύτταρο-ξενιστή.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

8. Στη διαδικασία κατασκευής του ανασυνδυσμένου DNA ποιος είναι ο ρόλος:

- α) των πλασμιδίων β) των βακτηρίων γ) των περιοριστικών ενδονουκλεασών**
- δ) της DNA δεσμάσης**

α. Τα πλασμίδια είναι οι φορείς κλωνοποίησης, με τους οποίους ενώνονται τα κομμάτια του DNA από τον οργανισμό-δότη, ώστε να δημιουργηθεί το ανασυνδυσμένο μόριο DNA.

β. Στα βακτήρια μεταφέρονται τα ανασυνδυσμένα μόρια DNA και τα μετασηματίζουν. Κάθε βακτήριο προσλαμβάνει ένα μόνο μόριο DNA και μετά τον πολλαπλασιασμό του, δημιουργεί ένα βακτηριακό κλώνο

γ. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες είναι ένζυμα, που αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες του δίκλωνου DNA και κόβουν κάθε αλυσίδα του σε συγκεκριμένη θέση αφήνοντας μονόκλωνες ουρές από αζευγάρωτα νουκλεοτίδια στα κομμένα άκρα.

δ. Η DNA δεσμάση συνδέει τα κομμάτια του DNA που προκύπτουν από την επεξεργασία της περιοριστικής ενδονουκλεάσης και ενώνει το κομμάτι από το DNA του δότη με το πλασμίδιο.

9. Με ποιο τρόπο γίνεται η ανίχνευση κλώνων από γονιδιωματική βιβλιοθήκη;

Η τεχνική που χρησιμοποιείται συνήθως περιλαμβάνει τη χρήση ιχνηθετημένων ανιχνευτών μορίων DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς το κλωνοποιημένο DNA. Οι ανιχνευτές αναμειγνύονται με το DNA της βιβλιοθήκης (το οποίο έχει αποδιαταχθεί) και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους DNA

10. Με ποια μέθοδο εισάγονται σε βακτήρια τα πλασμίδια με το ανασυνδυσμένο DNA; Πώς απομονώνονται τα βακτήρια αυτά από τα υπόλοιπα, που δεν δέχθηκαν το ανασυνδυσμένο DNA;

Για να μπει ένα πλασμίδιο μέσα στο βακτήριο, τα τοιχώματα του βακτηρίου γίνονται παροδικά διαπερατά σε μακρομόρια, μετά από κατάλληλη κατεργασία. (μετασηματισμός).

Η επιλογή των βακτηρίων που δέχθηκαν ανασυνδυσμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξης τους παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυσμένο πλασμίδιο περιέχει ένα γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

11. Να περιγράψετε την πορεία που ακολουθούμε για την κατασκευή μιας cDNA βιβλιοθήκης.

Για να κατασκευαστεί μία cDNA βιβλιοθήκη,

1. απομονώνεται το ολικό mRNA από κύτταρα που εκφράζουν το συγκεκριμένο γονίδιο.
2. Το mRNA χρησιμοποιείται σαν καλούπι για την σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας DNA
Η σύνθεση του cDNA γίνεται από το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση.
3. Παράγονται υβριδικά μόρια cDNA - mRNA.
4. Το mRNA διασπάται με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αποδιατάσσεται με θέρμανση
5. τα cDNA χρησιμεύουν σαν καλούπι για την σύνθεση μια συμπληρωματικής αλυσίδας DNA και το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία δίκλωνων μορίων DNA.
6. Τα δίκλιωνα μόρια DNA εισάγονται σε πλασμίδια ή βακτηριοφάγους και κλωνοποιούνται με την διαδικασία που αναφέρθηκε προηγουμένως.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Με αυτό τον τρόπο δίνουν την δυνατότητα σύνθεσης της πρωτεΐνης ενός συγκεκριμένου γονιδίου στο κύτταρο ξενιστή.

12. Από όσα γνωρίζετε ποιος νομίζετε ότι είναι ο φυσιολογικός ρόλος του πλασμιδίου σε ένα βακτήριο;

Σε πολλά βακτήρια, εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA, υπάρχουν και τα **πλασμίδια**. Τα πλασμίδια είναι δίκλιωνα, κυκλικά μόρια DNA με διάφορα μεγέθη. Περιέχουν μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας και αποτελούν το 1 - 2% του βακτηριακού DNA. Ένα βακτήριο μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα πλασμίδια, τα οποία αντιγράφονται ανεξάρτητα από το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου. Μεταξύ των γονιδίων που περιέχονται στα πλασμίδια υπάρχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και γονίδια που σχετίζονται με τη μεταφορά γενετικού υλικού από ένα βακτήριο σε άλλο. Τα πλασμίδια έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν γενετικό υλικό τόσο μεταξύ τους όσο και με το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου, καθώς και να μεταφέρονται από ένα βακτήριο σε άλλο. Με τον τρόπο αυτό μετασχηματίζουν το βακτήριο στο οποίο εισέρχονται και του προσδίδουν καινούριες ιδιότητες

13. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης των πλασμιδίων στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA;

Η κλωνοποίηση σε πλασμίδια είναι σχετικά απλή και γι' αυτό τα πλασμίδια αποτελούν το συνηθέστερο φορέα κλωνοποίησης για οργανισμούς με μικρό γονιδίωμα.

14. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης των ιών στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA;

Ένας άλλος φορέας που χρησιμοποιείται ευρύτατα γιατί μπορεί να ενσωματώσει μεγαλύτερα κομμάτια ξένου DNA, είναι ο βακτηριοφάγος λ. Η στρατηγική της κλωνοποίησης είναι η ίδια με αυτήν που χρησιμοποιείται και στα πλασμίδια

15. Θέλουμε να μελετήσουμε το γενετικό υλικό ενός ρετροϊού. Μπορούμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο PCR; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Το γενετικό υλικό ενός ρετροϊού είναι μονόκλωνο RNA δεν μπορούμε να το μελετήσουμε όπως είναι, με την μέθοδο PCR. Μπορούμε όμως να εφαρμόσουμε τη μέθοδο PCR, αφού προηγουμένως μετατρέψουμε το RNA του ρετροϊού σε DNA με τη βοήθεια της αντίστροφης μεταγραφάσης,

16. Ένα γονίδιο ενσωματώθηκε σε ένα πλασμίδιο και στο μετασχηματισμένο βακτηριακό κύτταρο δεν εκφραζόταν το γονίδιο. Μπορείτε να σκεφτείτε μερικούς λόγους γι' αυτό το γεγονός;

- α. να μην έχει τον κατάλληλο υποκινητή
- β. να μην έγινε σωστός συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων στο βακτηριακό κύτταρο
- γ. να έχει εσώνια που δεν μπορεί να αφαιρέσει το βακτήριο και να δίνει άλλη πρωτεΐνη.

17. Πώς απομονώνονται τα βακτήρια, στα οποία έχει εισχωρήσει ανασυνδυασμένο DNA από τα υπόλοιπα βακτήρια;

Με τη χρήση αντιβιοτικών

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης 148 αμινοξέων. Αν το ίδιο γονίδιο κλωνοποιηθεί σ' ένα βακτηριακό πληθυσμό, θα παραχθεί η ακριβής πρωτεΐνη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δεν ξέρουμε αν θα εκφραστεί το γονίδιο.

α. Αν το γονίδιο περιέχει εσώνια, η μετάφραση του πρόδρομου mRNA που προκύπτει θα δώσει μια πρωτεΐνη με περισσότερα από 148 αμινοξέα, αφού δεν υπάρχει «διαδικασία της ωρίμανσης στο βακτηριακό κύτταρο.

β. Αν το γονίδιο δεν περιέχει εσώνια, η μετάφραση του σχηματιζόμενου mRNA θα δώσει την ακριβή πρωτεΐνη, αν δεν γίνεται αποκοπή, τμήματος της πρωτεΐνης

γ. Σε πολλές πρωτεΐνες, μετά τη σύνθεσή τους απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αρχικό αμινικό τους άκρο, οπότε αν συμβεί αυτό θα πάρουμε άλλη πρωτεΐνη.

2. Το διάγραμμα παρουσιάζει ένα κομμάτι του μορίου του DNA:

α) Να συμπληρώσετε τα κενά πλαίσια με τα γράμματα που στις σωστές βάσεις.

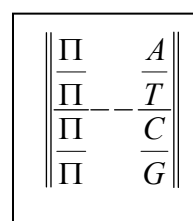
β) Να σχηματίσετε τόξα, που θα δείχνουν τους χημικούς δεσμούς όταν γίνεται αποδιάταξη των κλώνων.

γ) Να δώσετε την ονομασία των ενζύμων που παίζουν τον ρόλο της ανάμεσα στα μέρη του DNA του ίδιου κλώνου.

α. Συμπληρωματικότητα των βάσεων A-T και G-C

β. οι δεσμοί που ανοίγουν είναι, οι δεσμοί υδρογόνου, δύο ανάμεσα στη A και τη T και τρεις ανάμεσα στη G και C

γ. DNA δεσμάσες



αντιστοιχούν
που ανοίγουν,
“κόλας”

3. Παρατηρήθηκε ότι οι κλώνοι ενός μορίου DNA αποχωρίζονται στη θερμοκρασία των 1000°C. Οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι οι κλώνοι παραμένουν ανέπαφοι. Αυτό το φαινόμενο οι ερευνητές το ονόμασαν αποδιάταξη της νουκλεοτιδικής αλυσίδας.

α) Πώς δρα η θερμοκρασία στο DNA για να γίνει η αποδιάταξη των κλώνων του;

β) Παρατηρήθηκε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η αποδιάταξη των κλώνων είναι φαινόμενο αντιστρεπτό. Ποια σημαντική μέθοδος για τη σύγχρονη Βιολογία ανακαλύφτηκε, που βασίζεται αφενός στην ιδιότητα της αποδιάταξης των κλώνων και αφετέρου στην ιδιότητα της επανέλιξής τους.

α. Διασπά τους δεσμούς υδρογόνου που συνδέουν τις δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες,

β. Η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης.(PCR)

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Μενδελική κληρονομικότητα

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

- Ένας από τους λόγους που τα πειράματα του Mendel ήταν επιτυχή ήταν ότι
 - χρησιμοποίησε αμιγή στελέχη μοσχομπίζελων για την ιδιότητα που μελετούσε
 - μελέτησε ταυτόχρονα πολλές ιδιότητες του μοσχομπίζελου
 - περιέγραψε τον τρόπο κληρονόμησης ενός γονιδίου
 - περιέγραψε τον τρόπο κληρονόμησης δύο γονιδίων.
- Όταν δύο αλληλόμορφα γονίδια εκφράζονται στο φαινότυπο των ετερόζυγων ατόμων ονομάζονται
 - επικρατή
 - πολλαπλά αλληλόμορφα
 - συνεπικρατή
 - ατελώς επικρατή.
- Η μερική αχρωματοψία στο πράσινο είναι μία ασθένεια που ελέγχεται από
 - ατελώς επικρατή γονίδια
 - υπολειπόμενα φυλοσύνδετα γονίδια
 - δύο αλληλόμορφα γονίδια
 - πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια.
- Στα ομόλογα χρωμοσώματα, αλληλόμορφα λέγονται τα γονίδια που
 - καλύπτουν την έκφραση άλλων γονιδίων
 - βρίσκονται στην ίδια θέση και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα
 - προκαλούν πρόωρο θάνατο
 - βρίσκονται στην ίδια θέση και ελέγχουν διαφορετική ιδιότητα.
- Ένα άτομο χαρακτηρίζεται ως ομόζυγο επικρατές όταν, για μια συγκεκριμένη ιδιότητα, έχει
 - δύο επικρατή αλληλόμορφα
 - δύο υπολειπόμενα αλληλόμορφα
 - ένα επικρατές και ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο
 - δύο συνεπικρατή αλληλόμορφα.
- Η β-θαλασσαιμία είναι μία ασθένεια που ελέγχεται από
 - υπολειπόμενα φυλοσύνδετα γονίδια
 - πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια
 - δύο αλληλόμορφα γονίδια
 - ατελώς επικρατή γονίδια.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Τα γονίδια που βρίσκονται στο X χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφο στο Y ονομάζονται

- α. θνησιγόνα
- β. φυλοσύνδετα
- γ. υπολειπόμενα
- δ. φυλετικά.

8. Η αιμορροφιλία και η αχρωματοψία είναι ασθένειες οι οποίες εμφανίζονται

- α. συχνότερα στα αρσενικά άτομα
- β. μόνο στα θηλυκά άτομα
- γ. σε όλους τους απογόνους ανεξαρτήτως φύλου
- δ. μόνο στα αρσενικά άτομα.

9. Κατά τη διασταύρωση ελέγχου ένα άτομο άγνωστου γονότυπου διασταυρώνεται με ένα άτομο

- α. ομόζυγο για το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο
- β. ετερόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο
- γ. ετερόζυγο για το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο
- δ. ομόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο.

10. Τα φυλοσύνδετα γονίδια βρίσκονται στο

- α. X χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y χρωμόσωμα
- β. Y χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο X χρωμόσωμα
- γ. Y χρωμόσωμα και είναι θνησιγόνα
- δ. Y χρωμόσωμα και τα αλληλόμορφά τους βρίσκονται στο X χρωμόσωμα.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

1. Ο Mendel πραγματοποίησε την πρώτη επιστημονική μελέτη της κληρονομικότητας κατά την οποία, σε κάθε πείραμα, μελέτησε μία ή δύο διαφορετικές ιδιότητες του μωσχομπίζελου.
2. Ο γονότυπος ενός ατόμου αναφέρεται στην επικράτηση ή όχι ενός χαρακτηριστικού.
3. Οι διασταυρώσεις που μελετούν τον τρόπο κληρονόμησης ενός χαρακτηριστικού ονομάζονται διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού.
4. Τα γονίδια που καθορίζουν την ομάδα αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO είναι δύο αλληλόμορφα γονίδια.
5. Το γενεαλογικό δέντρο είναι η διαγραμματική απεικόνιση διάφορων χαρακτηριστικών των μελών μιας οικογένειας για πολλές γενεές.
6. Η αιμορροφιλία Α είναι μία ασθένεια που ελέγχεται από αυτοσωμικά υπολειπόμενα γονίδια.
7. Στη μελέτη του τρόπου μεταβίβασης των κληρονομικών χαρακτήρων θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας ότι κάθε κύηση είναι ένα ανεξάρτητο γεγονός, το οποίο δε σχετίζεται με τα αποτελέσματα άλλων κυήσεων.
8. Τα μέλη μιας οικογένειας που είναι φυσιολογικά έχουν πάντοτε φυσιολογικούς απογόνους.
9. Ο Mendel επέλεξε για τα πειράματά του το μωσχομπίζελο και συνεπώς οι νόμοι που πρότεινε ισχύουν μόνο για τους φυτικούς οργανισμούς.
10. Η β-θαλασσαιμία είναι μία ασθένεια που ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις

1. Τα γενεαλογικά δέντρα βοηθούν στη καθοδήγηση και στη μελέτη
2. Η αιμορροφιλία και η αχρωματοψία είναι ασθένειες οι οποίες ελέγχονται από
..... γονίδια και εμφανίζονται συχνότερα στα άτομα και πολύ σπάνια στα
άτομα.
3. Οι γονείς οι οποίοι είναι ετερόζυγοι και έχουν φαινότυπο μπορεί να μεταβιβάσουν
..... αλληλόμορφο γονίδιο στους απογόνους τους και ονομάζονται
4. Κατά τη διασταύρωση ένα άτομο άγνωστου διασταυρώνεται με ένα άτομο
ομόζυγο για αλληλόμορφο γονίδιο.
5. Τα φυλοσύνδετα γονίδια βρίσκονται χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα
χρωμόσωμα και ο τρόπος που κληρονομούνται ονομάζεται κληρονομικότητα.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

-Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A. Αιμορροφιλία Α B. Πολλαπλά αλληλόμορφα Γ. Διασταύρωση ελέγχου	1. Β-θαλασσαιμία. 2. Φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα. 3. Πρόωρος θάνατος. 4. Άτομο άγνωστου γονότυπου διασταυρώνεται με ομόζυγο υπολειπόμενο άτομο.

I	II
A..... Ομόζυγο άτομο B..... Ετερόζυγο άτομο Γ..... Επικρατές γονίδιο Δ..... Υπολειπόμενο γονίδιο	1. Καλύπτει την έκφραση του αλληλομόρφου του. 2. Διαφορετικά αλληλόμορφα γονίδια 3. Μελέτη του τρόπου κληρονόμησης ενός χαρακτηριστικού. 4. Καλύπτεται η έκφρασή του από το αλληλόμορφο του. 5. Ίδια αλληλόμορφα γονίδια.

I	II
A.... Φυλοσύνδετα γονίδια B. Μερική αχρωματοψία στο κόκκινο Γ... Β-θαλασσαιμία Δ... Ομόλογα χρωμοσώματα	1. Πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια. 2. Βρίσκονται στο X χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y χρωμόσωμα. 3. Υπολειπόμενα αυτοσωμικά γονίδια 4. Συχνότερη στα αρσενικά άτομα και πολύ σπάνια στα θηλυκά άτομα. 5. περιέχουν την ίδια σειρά γονιδίων που ελέγχουν την ίδια ιδιότητα.

I	II
A. Συνεπικρατή B. Αλληλόμορφα γονίδια Γ. Ομόζυγο επικρατές άτομο Δ. Γονότυπος	1. Έχει δύο επικρατή αλληλόμορφα γονίδια. 2. Βρίσκονται στην ίδια θέση και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα. 3. Το σύνολο των αλληλόμορφων γονιδίων ενός οργανισμού. 4. Εκφράζονται στο φαινότυπο των ετερόζυγων ατόμων. 5. Πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1 α, 2γ, 3β, 4β, 5α, 6β, 7β, 8α, 9δ, 10α

1 Σ, 2Λ, 3Σ, 4Λ, 5Λ, 6Λ, 7Σ, 8Λ, 9Λ, 10Σ

1.γενετική, κληρονόμησης, 2.υπολειπόμενα, φυλοσύνδετα, αρσενικά, θηλυκά, 3.Φυσιολογικό, το υπολειπόμενο, φορείς, 4. ελέγχου, γονότυπου, το υπολειπόμενο, 5. στο X, στο Y, φυλοσύνδετη.

Πρώτος πίνακας: Α-2, Β-1 , Γ-4 , Δεύτερος πίνακας: Α-5, Β-2, Γ -1 , Δ-4

Τρίτος πίνακας: Α-2, Β-4, Γ-1 , Δ-5, Τέταρτος πίνακας: Α-4, Β-2, Γ-1 , Δ-3

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

Διασταύρωση ελέγχου	πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια	γενεαλογικό δέντρο
υπολειπόμενο γονίδιο	φυλοσύνδετη κληρονομικότητα	φυλετικά χρωμοσώματα

Διασταύρωση ελέγχου: διασταύρωση που πραγματοποιείται με σκοπό τον έλεγχο του γονότυπου ενός οργανισμού

Πολλαπλά αλληλόμορφα: τα διαφορετικά αλληλόμορφα γονίδια που μπορεί να υπάρχουν στα άτομα ενός πληθυσμού και ο αριθμός τους κυμαίνεται από τρία και πάνω για μία γενετική θέση. Στον άνθρωπο για παράδειγμα, πολλαπλά αλληλόμορφα είναι τα γονίδια που ελέγχουν τις ομάδες αίματος

Γενεαλογικό δένδρο: η διαγραμματική απεικόνιση των μελών μιας οικογένειας για πολλές γενιές στην οποία φαίνονται οι γάμοι, η σειρά των γεννήσεων, το φύλλο των μελών της οικογένειας και ο φαινότυπος τους σε κάποιο κληρονομικό χαρακτήρα

Υπολειπόμενο γονίδιο: ένα γονίδιο που εκφράζεται μόνο στα άτομα διπλοειδών οργανισμών που είναι ομόζυγα για το συγκεκριμένο αλληλόμορφο όχι όμως και σε εκείνα που είναι ετερόζυγα:

Φυλοσύνδετη κληρονομικότητα: ο τρόπος κληρονόμησης ιδιοτήτων που καθορίζεται από γονίδια που βρίσκονται σε συγκεκριμένη περιοχή του X χρωμοσώματος

Φυλετικά χρωμοσώματα: ζευγάρι χρωμοσωμάτων που στους περισσότερους οργανισμούς συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου καθορίζουν το φύλο. Στον άνθρωπο η παρουσία του Y χρωμοσώματος καθορίζει το αρσενικό άτομο, η απουσία του το θηλυκό. Στα θηλυκά άτομα έχουμε XX χρωμοσώματα ενώ στα αρσενικά XY.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

1. Γιατί ο Mendel θεωρείται ο πατέρας της Γενετικής;

Η πρώτη όμως επιστημονική μελέτη της κληρονομικότητας έγινε το 19^ο αιώνα από τον Αυστριακό μοναχό Gregor Mendel. που δικαίως θεωρείται ο πατέρας της Γενετικής.

2. Να εξηγήσετε γιατί όταν και οι δύο σύζυγοι είναι στενοί συγγενείς, αυξάνεται η πιθανότητα να είναι φορείς της ίδιας ασθένειας, που κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο. Πώς συμβολίζεται αυτό στο γενεαλογικό δέντρο;

Η πιθανότητα και οι δύο σύζυγοι να είναι φορείς της ίδιας ασθένειας που κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο είναι πολύ μικρή. Αυξάνεται όμως σε περίπτωση που οι δύο σύζυγοι είναι στενοί συγγενείς, όπως αδέρφια ή ξαδέρφια. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα άτομα με κοινούς προγόνους είναι πιθανότερο να έχουν τα ίδια υπολειπόμενα αλληλόμορφα σε σχέση με άτομα μη συγγενικά. Στην περίπτωση που υπάρχει αιμομειξία συμβολίζεται στο γενεαλογικό δένδρο με διπλή γραμμή

3. Τι ονομάζεται γονότυπος και τι φαινότυπος;

Ο **γονότυπος** αναφέρεται στο σύνολο των αλληλόμορφων γονιδίων ενός οργανισμού, ενώ ο **φαινότυπος** αφορά το σύνολο των χαρακτήρων οι οποίοι αποτελούν την έκφραση του γονότυπου ενός οργανισμού, όπως είναι η εξωτερική εμφάνιση και η βιοχημική σύσταση

4. Να εξηγήσετε γιατί η μελέτη του τρόπου μεταβίβασης των κληρονομικών χαρακτηριστικών στον άνθρωπο εμφανίζει πολλές δυσκολίες.

Αυτό συμβαίνει, επειδή οι άνθρωποι έχουν μικρό αριθμό απογόνων, ενώ η κάθε γενιά έχει μεγάλη διάρκεια, Περίπου 20-30 χρόνια. Επιπλέον στον άνθρωπο δεν είναι δυνατόν να γίνουν διασταυρώσεις ανάλογες με εκείνες που έκανε ο Mendel, χρησιμοποιώντας το μωσχόμπιζελο.

5. Σε ποια περίπτωση δύο αλληλόμορφα γονίδια λέγονται συνεπικρατή;

Περιπτώσεις στις οποίες στα ετερόζυγα άτομα εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα στο φαινότυπο τα γονίδια ονομάζονται συνεπικρατή.

6. Για ποιο λόγο τα ομόζυγα υπολειπόμενα άτομα για θνησιγόνα γονίδια δεν επιβιώνουν μέχρι τη γέννηση;

Ένα τέτοιο άτομο δεν επιβιώνει μέχρι τη γέννηση και συνεπώς ο αντίστοιχος φαινότυπος χάνεται. Το αλληλόμορφο που προκαλεί πρόωρο θάνατο ονομάζεται θνησιγόνο. Τα θνησιγόνα αλληλόμορφα προκαλούν αυτόματες αποβολές, δηλαδή πρόωρο τερματισμό της κύησης. Όταν ένας άνδρας και μια γυναίκα έχουν ο καθένας από ένα υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο για το ίδιο γονίδιο, κάθε απόγονος τους έχει 25% πιθανότητα να είναι ομόζυγος για αυτά και συνεπώς να μην επιβιώνει μέχρι τη γέννηση

7. Με ποιο τρόπο ο Mendel δημιούργησε αμιγή στελέχη μωσχόμπιζελου;

με αυτογονιμοποίηση

8. Ποιες διασταυρώσεις ονομάζονται διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού και ποιες διϋβριδισμού;

Μονοϋβριδισμός: διασταύρωση ατόμων που διαφέρουν κατά μία ιδιότητα

Διϋβριδισμός: διασταύρωση ατόμων που διαφέρουν κατά δύο ιδιότητες

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

9. Ποια διασταύρωση ελέγχου πραγματοποίησε ο Mendel για να μελετήσει το ύψος του μωσχομπίζελου;

Ο Mendel προκειμένου να εξακριβώσει αν ένα ψηλό φυτό είχε γονότυπο **ΨΨ(ομόζυγο)** ή **Ψψ (ετερόζυγο)** πραγματοποίησε επιπλέον διασταυρώσεις.

Διασταύρωσε ψηλά φυτά άγνωστου γονότυπου με κοντά (**ψψ**) φυτά.

Όταν ένα ψηλό φυτό που διασταυρωνόταν με ένα κοντό (**ψψ**) φυτό έδινε ψηλούς και κοντούς απογόνους, τότε ο Mendel ήξερε ότι το φυτό ήταν **Ψψ (ετερόζυγο)**,

<i>ΓΑΜΙΕΤΕΣ</i>	Ψ	Ψ
Ψ	ΨΨ	Ψψ
ψ	Ψψ	ψψ

ενώ αν έδινε μόνο ψηλά φυτά, ήταν **ΨΨ (ομόζυγο)**.

<i>ΓΑΜΙΕΤΕΣ</i>	Ψ	Ψ
Ψ	ΨΨ	ΨΨ
Ψ	ΨΨ	ΨΨ

Η διασταύρωση ενός ατόμου άγνωστου γονότυπου με ένα άτομο ομόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο ονομάζεται **διασταύρωση ελέγχου**.

Το ομόζυγο υπολειπόμενο άτομο έχει πάντοτε ένα μόνο γονότυπο που καθορίζει και το φαινότυπο, δηλαδή ένα κοντό φυτό είναι πάντοτε **ψψ**

10. Γιατί τα πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια μπορεί να αλλάξουν τις αναλογίες των νόμων του Mendel;

Τα πολλαπλά αλληλόμορφα μπορεί να αλλάξουν τις αναλογίες των νόμων του Mendel, επειδή δημιουργούν πολλά είδη φαινοτύπων λόγω των διαφορετικών συνδυασμών που γίνονται.

11. Οι αναλογίες που προκύπτουν κατά τη μελέτη χαρακτηριστικών που αναφέρονται σε πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια δεν συμφωνούν με τις αναλογίες που προβλέπουν οι νόμοι του Mendel. Να εξηγήσετε το γεγονός.

Είναι γνωστό ότι στα διτιλοειδή κύτταρα υπάρχουν δύο αλληλόμορφα για μία ορισμένη γενετική θέση, ενώ ένα απλοειδές κύτταρο, όπως ένας γαμέτης, έχει μόνο ένα. Εντούτοις, εάν εξετάσουμε ένα πληθυσμό ατόμων μπορεί να βρούμε περισσότερα από δύο αλληλόμορφα για μία γενετική θέση. Εάν στον πληθυσμό υπάρχουν τρία ή περισσότερα αλληλόμορφα για μία γενετική θέση, τότε αυτά ονομάζονται πολλαπλά αλληλόμορφα. Τα γονίδια που καθορίζουν την ομάδα αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO είναι επίσης πολλαπλά αλληλόμορφα. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα μπορεί να αλλάξουν τις αναλογίες των νόμων του Mendel, επειδή δημιουργούν πολλά είδη φαινοτύπων λόγω των διαφορετικών συνδυασμών που γίνονται.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Για ποιους λόγους ο Mendel επέλεξε το μωσχομπίζελο για τα πειράματά του;

- ✓ Αναπτύσσεται πολύ εύκολα
- ✓ εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες του
- ✓ παρέχει τη δυνατότητα τεχνητής γονιμοποίησης, πέρα από την αυτογονιμοποίηση, η οποία συμβαίνει φυσιολογικά. Σ' αυτήν, η γύρη από τους στήμονες ενός άνθους πέφτει στον ύπερο του ίδιου άνθους, ενώ στην τεχνητή γονιμοποίηση η γύρη από τους στήμονες ενός άνθους μπορεί να μεταφερθεί με ειδικό εργαλείο στον ύπερο του επιθυμητού άνθους.
- ✓ δίνει μεγάλο αριθμό απογόνων και παρέχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων.

2. Γιατί οι ασθένειες που ελέγχονται από υπολειπόμενα φυλοσύνδετα γονίδια εμφανίζονται συχνά στα αρσενικά άτομα και πολύ σπάνια στα θηλυκά άτομα;

Ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο εκφράζεται φαινοτυπικά σε όλα τα αρσενικά άτομα που φέρουν το γονίδιο αλλά μόνο σε εκείνα τα θηλυκά που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο. Συνεπώς, οι ασθένειες που ελέγχονται από υπολειπόμενα φυλοσύνδετα γονίδια εμφανίζονται συχνότερα στα αρσενικά άτομα και πάρα πολύ σπάνια στα θηλυκά άτομα

3. Να περιγράψετε τη σειρά πειραμάτων στα αποτελέσματα της οποίας ο Mendel βασίστηκε και πρότεινε το δεύτερο νόμο.

Σε μια δεύτερη σειρά πειραμάτων ο Mendel μελέτησε την κληρονομικότητα δύο διαφορετικών χαρακτήρων. Οι χαρακτήρες που επέλεξε ήταν το σχήμα και το χρώμα του σπέρματος. Το σχήμα του σπέρματος μπορεί να είναι λείο ή ρυτιδωμένο (καθορίζεται από τα αλληλόμορφα Λ,λ) και το χρώμα είναι κίτρινο ή πράσινο (καθορίζεται από τα αλληλόμορφα Κ,κ). Όταν ο Mendel διασταύρωσε αμιγή φυτά με λεία και κίτρινα σπέρματα με φυτά που είχαν ρυτιδωμένα και πράσινα σπέρματα, όλοι οι απόγονοι είχαν λεία και κίτρινα σπέρματα. Έβγαλε συνεπώς το συμπέρασμα ότι το αλληλόμορφο που καθορίζει το λείο σχήμα σπέρματος είναι επικρατές έναντι του ρυτιδωμένου, και, αντίστοιχα, αυτό που καθορίζει το κίτρινο χρώμα είναι επικρατές του πράσινου.

Στη συνέχεια, διασταύρωσε τα φυτά της F1 (γονότυπος ΚκΛλ) μεταξύ τους. Ο Mendel παρατήρησε τέσσερις τύπους σπερμάτων στην F2 γενιά: λεία και κίτρινα, λεία και πράσινα, ρυτιδωμένα και κίτρινα, καθώς και ρυτιδωμένα και πράσινα σε αναλογία 9:3:3:1

GAMETES	ΚΛ	Κλ	κΛ	κλ
ΚΛ	ΚΚΛΛ	ΚΚΛλ	ΚκΛΛ	ΚκΛλ
Κλ	ΚΚΛλ	ΚΚλλ	ΚκΛλ	Κκλλ
κΛ	ΚκΛΛ	κΚΛλ	κκΛΛ	ΚκΛλ
κλ	κΚΛλ	κΚλλ	κκΛλ	κκλλ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Βασίζόμενος σε αυτά τα αποτελέσματα ο Mendel πρότεινε το δεύτερο νόμο της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων, που αναφέρει ότι το γονίδιο που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν άλλο χαρακτήρα. Σήμερα είναι γνωστό ότι αυτό ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Ο ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων γίνεται, επειδή τα χρωμοσώματα κάθε γονέα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο κατά τη δημιουργία των γαμετών. **Οι διασταυρώσεις αυτού του τύπου, που μελετάται ο τρόπος κληρονομής δύο χαρακτήρων ονομάζονται διασταυρώσεις διυβριδισμού.** Στις διασταυρώσεις αυτές κάθε γονέας παράγει ίσο αριθμό γαμετών τεσσάρων διαφορετικών τύπων: AK, Ak, kK και kκ. Το τετράγωνο του Punnett γι' αυτή τη διασταύρωση προσδιορίζει τη φαινοτυπική αναλογία των δημιουργουμένων ατόμων, όπως ακριβώς τους προσδιόρισε ο Mendel

4. Σε ποιου τύπου διασταυρώσεις οι γονοτυπικές και οι φαινοτυπικές αναλογίες είναι οι ίδιες; Γιατί συμβαίνει αυτό;

α. Περίπτωση γονιδίων με σχέση επικρατή -υπολειπομένου:

- διασταύρωση μεταξύ δύο ομόζυγων ατόμων που διαφέρουν ως προς μία ιδιότητα AA X aa,
- διασταύρωση ελέγχου Aa x aa.

β. Περίπτωση γονιδίων ατελώς επικρατή ή συνεπικρατή:

- διασταύρωση μεταξύ δύο ετερόζυγων ατόμων: $K^1K^2 \times K^1K^2$,
- διασταύρωση μεταξύ ενός ομόζυγου και ενός ετερόζυγου: $K^1K^1 \times K^1K^2$

γ. Περίπτωση γονιδίων πολλαπλών αλληλόμορφων:

- διασταύρωση μεταξύ ετερόζυγων ατόμων $I^A I^A \times I^B I^B$

δ. Περίπτωση φυλοσύνδετων γονιδίων:

- διασταύρωση μεταξύ ενός αρσενικού που πάσχει $X^a Y$ και ενός θηλυκού φορέα. $X^A X^a$

5. Όταν ένας αιμορροφιλικός άντρας παντρευτεί μια φυσιολογική γυναίκα, όλοι οι θηλυκοί απόγονοί τους θα είναι υποχρεωτικοί φορείς. Πώς αιτιολογείται αυτό;

Όλα τα κορίτσια θα πάρουν το X^a από τον πατέρα τους Υποθέτουμε ότι η φυσιολογική μητέρα είναι ομόζυγη $X^A X^A$. Άρα τα κορίτσια θα είναι ετερόζυγα, (φορείς) $X^A X^a$

6. Στην αιμορροφιλία Α ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι στα αρσενικά και ποιοι στα θηλυκά άτομα; Ποιοι είναι οι αντίστοιχοι φαινότυποι;

Η αιμορροφιλία Α είναι μια κλασική φυλοσύνδετη διαταραχή, στην οποία το αίμα δεν πήζει φυσιολογικά λόγω έλλειψης του παράγοντα VIII, μιας αντιαιμορροφιλικής πρωτεΐνης. Το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση της ασθένειας είναι υπολειπόμενο φυλοσύνδετο και συμβολίζεται με X^a . Το φυσιολογικό αλληλόμορφο συμβολίζεται με X^A . Επειδή τα αρσενικά άτομα έχουν ένα X χρωμόσωμα ενώ τα θηλυκά έχουν δύο, θα υπάρχουν δύο πιθανοί γονότυποι στα αρσενικά $X^A Y$, $X^a Y$ και τρεις στα θηλυκά $X^A X^A$, $X^A X^a$ και $X^a X^a$

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Να κατασκευάσετε το τετράγωνο του Punnett στο οποίο θα φαίνονται οι πιθανοί γενετικοί συνδυασμοί στην μερική αχρωματοψία στο πράσινο όταν ο πατέρας είναι φυσιολογικός και η μητέρα φορέας.

Η διασταύρωση είναι: $X^{\Delta}X^{\delta}$ X $X^{\Delta}Y$

<i>ΓΑΜΕΤΕΣ</i>		X^{Δ}	Y
		X^{Δ}	$X^{\Delta}Y$
X^{δ}	$X^{\Delta}X^{\delta}$	$X^{\delta}Y$	

8. Ποιες ιδιότητες πρέπει να έχουν οι οργανισμοί ώστε να είναι κατάλληλοι για πειραματικές διασταυρώσεις;

α. να αναπτύσσονται πολύ εύκολα,

β. να εμφανίζουν μεγάλη ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες,

γ. να δίνουν μεγάλο αριθμό απογόνων, ώστε να υπάρχει στατιστική επεξεργασία.

δ. Αυτογονιμοποίηση και δυνατότητα τεχνητής γονιμοποίησης

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Ένα κύτταρο αποτελείται από 3 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, σε κάθε ένα από τα οποία βρίσκονται τα γονίδια Κκ, Λλ, Μμ. Πόσα είδη γαμετών θα σχηματίσει αυτό το κύτταρο και ποια;

Τα είδη των γαμετών είναι 8

ΚΛΜ, ΚΛμ, ΚλΜ, Κλμ, κΛΜ, κΛμ, κλΜ, κλμ.

2. Ένας διπλοειδής οργανισμός με 5 ζεύγη ανεξάρτητων γονιδίων έχει γονότυπο ΑαΒΒΓγδδΕε. Πόσα είδη γαμετών θα σχηματίσει και ποια θα είναι αυτά;

Θα σχηματιστούν 8 είδη γαμετών:

ΑΓΕΒδ, ΑγΕΒδ, αΓΕΒδ, αγΕΒδ, ΑΓεΒδ, αΓεΒδ, αγεΒδ.

3. Να δώσετε όλους τους πιθανούς γαμέτες (είδη και αριθμητικές αναλογίες) των ανθρώπων με τους παρακάτω γονότυπους: ΧΧΥΑα, ΧΥΒβ, ΧΧΓγ.

ΧΧΥΑα: ΧΥΑ, ΧΥα, ΧΑ, Χα, ΧΧΑ, ΧΧα, ΥΑ, Υα

ΧΥΒβ: ΧΒ, Χβ, ΥΒ, Υβ.

ΧΧΓγ: ΧΓ, Χγ.

4. Ο Γιάννης έχει ομάδα αίματος Ο, αλλά ο πατέρας του ανήκει στην Α ομάδα και η μητέρα στη Β.
α) Να δείξετε με ένα σχεδιάγραμμα πώς ο Γιάννης κληρονόμησε από τους γονείς του την ομάδα αίματος.

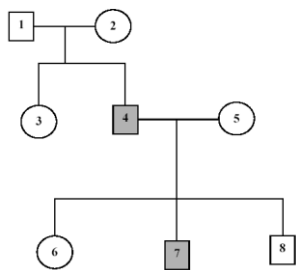
β) Ποιες θα είναι οι πιθανές ομάδες αίματος της αδερφής του και του αδερφού του; Να σχεδιάσετε το πιθανό γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας.

Οι γονότυποι των ατόμων είναι: πατέρας: $I^A i$, μητέρα: $I^B i$, παιδί: ii

α) 25%

β) Α, Β, ΑΒ, Ο

5. Ο αλφισμός είναι η απουσία χρωστικής από το δέρμα, τα μάτια και τα μαλλιά. Τα άτομα που έχουν κληρονομήσει αυτό το γενετικό χαρακτηριστικό δεν παράγουν χρωστική. Το διάγραμμα αποτελεί το γενεαλογικό δένδρο μιας οικογένειας, άτομα της οποίας έχουν κληρονομήσει αυτό το γενετικό χαρακτηριστικό. Τα τετράγωνα είναι αρσενικά άτομα, οι κύκλοι τα θηλυκά άτομα της οικογένειας. Τα χρωματισμένα τετράγωνα και κύκλοι είναι τα άτομα που δεν παράγουν τη χρωστική, ενώ τα υπόλοιπα έχουν φαινότυπο φυσιολογικό.



α) Τι εννοούμε με τη φράση ότι ο φαινότυπος είναι φυσιολογικός; β) Τι συμπεραίνετε από το γενεαλογικό δένδρο, το γονίδιο του αλφισμού είναι επικρατές ή υπολειπόμενο; γ) Να καταγράψετε τους πιθανούς γονότυπους των (1-8). δ) Εάν το άτομο 8, παντρευτεί κάποιο αλφικό άτομο ποια είναι η πιθανότητα το πρώτο τους παιδί να είναι αλφικό;

α. Δεν εκδηλώνει στο φαινότυπος του την ασθένεια.

β. Το άτομο 4 εκδηλώνει το χαρακτήρα, ενώ οι γονείς του (1, 2) είναι φυσιολογικά άτομα. Άρα υπολειπόμενο

γ. 1:(Αα), 2:(Αα), 3:(ΑΑ ή Αα), 4 (αα), 5(Αα), 6(Αα), 7(αα), 8(Αα).

δ. Η πιθανότητα είναι 1/2.

Με βάση τα δεδομένα του προβλήματος, το γονίδιο που καθορίζει τον αλφισμό θα μπορούσε να είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μεταλλάξεις

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Οι μεταλλάξεις έχουν ως αποτέλεσμα

- α. τη δημιουργία γενετικής ποικιλότητας
- β. τη δημιουργία κληρονομικών ασθενειών
- γ. την εμφάνιση πολλών περιπτώσεων καρκίνου
- δ. όλα όσα περιγράφονται στα α, β, γ.

2. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αφορούν τη δρεπανοκυτταρική αναιμία, είναι λανθασμένες;

- α. Τα ερυθροκύτταρα περιέχουν την HbS αντί της HbA.
- β. Οφείλεται σε ελλείψεις ή προσθήκες βάσεων.
- γ. Το έκτο αμινοξύ της β-αλυσίδας αντί για γλουταμινικό είναι βαλίνη.
- δ. Το πέμπτο αμινοξύ της α-αλυσίδας αντί για γλουταμινικό είναι λευκίνη.

3. Η συχνότητα εμφάνισης μεταλλάξεων σε περιοχές γονιδίων στο γενετικό υλικό είναι υποδεκαπλάσια της συχνότητας εμφάνισης μεταλλάξεων στο υπόλοιπο 95% γιατί

- α. οι περιοχές εκτός γονιδίων είναι περισσότερες
- β. οι κωδικοποιούσες περιοχές βρίσκονται κάτω από εξελικτική πίεση
- γ. οι περιοχές εκτός γονιδίων δε βρίσκονται κάτω από εξελικτική πίεση
- δ. οι περιοχές εκτός γονιδίων βρίσκονται κάτω από εξελικτική πίεση

4. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν αφορά την α-θαλασσαιμία;

- α. Είναι αποτέλεσμα έλλειψης ολόκληρου του γονιδίου α.
- β. Μπορούν να δημιουργηθούν ελλείψεις σε ένα, δύο, τρία ή και στα τέσσερα γονίδια α.
- γ. Τα άτομα με α-θαλασσαιμία εμφανίζουν ανθεκτικότητα στο πρωτόζωο της ελονοσίας.
- δ. Η έλλειψη της α-αλυσίδας επηρεάζει όλες τις αιμοσφαιρίνες.

5. Τα άτομα, που εμφανίζουν τρισωμία 13 και 18, εμφανίζουν βαρύτερα συμπτώματα από αυτά που πάσχουν από σύνδρομο Down επειδή τα χρωμοσώματα

- α. 13 και 18 είναι αυτοσωμικά
- β. 13 και 18 είναι μεγαλύτερα και με περισσότερα γονίδια
- γ. 13 και 18 είναι μικρότερα αλλά περιέχουν σημαντικότερα γονίδια
- δ. 13 και 18 είναι φυλοσύνδετα.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:

1. Οι μεταλλάξεις δημιουργούν ένα διαφορετικό φαινότυπο.
2. Η χρωμοσωμική ανωμαλία ταυτίζεται με την έννοια της γονιδιακής μετάλλαξης.
3. Όλες οι μεταλλάξεις μεταβιβάζονται από τη μια γενιά στην άλλη.
4. Μόνο οι μεταλλάξεις των γεννητικών κυττάρων μεταβιβάζονται από τη μια γενιά στην άλλη.
5. Η δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται σε μία χρωμοσωμική ανωμαλία
6. Η αλλαγή της στερεοδιάταξης της αιμοσφαιρίνης HbA στη δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται σε μία μετάλλαξη.
7. Το γεγονός ότι ο γενετικός κώδικας είναι εκφυλισμένος μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης των δυσμενών επιπτώσεων μιας μετάλλαξης.
8. Οι μεγάλης έκτασης αλλαγές στο γονιδίωμα αποτελούν τις χρωμοσωμικές ανωμαλίες.
9. Όλες οι μεταλλάξεις είναι βλαβερές.
10. Η μοναδική μονοσωμία που βρέθηκε στον άνθρωπο είναι το σύνδρομο Turner.
11. Η έλλειψη γονιδίων α επηρεάζει όλες τις αιμοσφαιρίνες.
12. Ο καρκίνος κληρονομείται ως μενδελικός χαρακτήρας.
13. Τα πρωτοογκογονίδια υπάρχουν φυσιολογικά στο ανθρώπινο γονιδίωμα.
14. Η α-θαλασσαιμία είναι σοβαρότερη από τη β-θαλασσαιμία διότι η α αλυσίδα είναι συστατικό όλων των αιμοσφαιρινών.
15. Μεταλλάξεις παρατηρούνται μόνο στις περιοχές του DNA που κωδικοποιούν πρωτεΐνες.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη Ι με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη ΙΙ . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης Ι τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη ΙΙ (π .χ . Α -1)

I	II
A. Ανευπλοειδία B. Μονοσωμία Γ. Τρισωμία	1. Σύνδρομο Turner. 2. Σύνδρομο Klinefelter. 3. Σύνδρομο cri du chat. 4. Σύνδρομο Down.

I	II
A. α-θαλασσαιμία B. Δρεπανοκυτταρική αναιμία Γ. β-θαλασσαιμία Δ. Αλφισμός	1. Έλλειψη ή προσθήκη βάσεων. 2. Αντικατάσταση μιας βάσης. 3. Έλλειψη ολόκληρου γονιδίου

I	II
A. β-θαλασσαιμία B. Ετερόζυγη β-θαλασσαιμία Γ. Δρεπανοκυτταρική	1. Αντικατάσταση γλουταμινικού από βαλίνη. 2. Δε σχηματίζεται μελανίνη. 3. Αυξημένη σύνθεση HbA2. 4. Έλλειψη HbA.

I	II
A. Δρεπανοκυτταρική B. Ετερόζυγοι β-θαλασσαιμίας Γ. Φαινυλκετονουρία Δ. Αλφισμός	1. Ερυθροκύτταρα δρεπανοειδούς σχήματος σε συνθήκες έλλειψης O ₂ . 2. Συσσώρευση φαινυλαλανίνης. 3. Απουσία HbA και σύνθεση HbA2.

I	II
A. Σύνδρομο Down B. Δρεπανοκυτταρική Γ. Φαινυλκετονουρία	1. Προσδιορισμός HbS στα ερυθροκύτταρα. 2. Αμνιοπαρακέντηση μελέτη καρυότυπου. 3. Λήψη χοριακών λαχνών. 4. Μέτρηση συγκέντρωσης ενζύμου.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1δ,2βδ,3β,4γ,5β

1Λ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Σ, 11Σ, 12Λ, 13Σ, 14Σ, 15Λ

Πρώτος πίνακας: Α-1,2και 4, Β-1, Γ-4

Δεύτερος πίνακας: Α-3, Β-2, Γ -1

Τρίτος πίνακας. Α-4, Β-3, Γ -1

Τέταρτος πίνακας: Α-1, Β-3, Γ -2

Πέμπτος πίνακας: Α-2, Β-1, Γ -4

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου

σύνδρομο Down	φαινυλκετονουρία	δρεπανοκυτταρική αναιμία	αλφισμός
έλλειψη HbA	ανευπλοειδία	ετερόζυγη β-θαλασσαιμία	Μονοσωμία
τρισωμία	σύνδρομο Turner	σύνδρομο Klinefelter	

Σύνδρομο Down (τρισωμία 21): αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία που οφείλεται στην ύπαρξη ενός επιπλέον χρωμοσώματος 21 στον καρυότυπο. Τα άτομα που πάσχουν εμφανίζουν καθυστέρηση στην ανάπτυξη, χαρακτηριστικές δυσμορφίες στο πρόσωπο και διανοητική καθυστέρηση.

Φαινυλκετονουρία (PKU): Ασθένεια που οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου που στα φυσιολογικά άτομα μετατρέπει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Στα άτομα που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο υπάρχει συσσώρευση φαινυλαλανίνης η οποία παρεμποδίζει τη φυσιολογική ανάπτυξη και λειτουργία των κυττάρων του εγκεφάλου με συνέπεια την διανοητική καθυστέρηση.

Δρεπανοκυτταρική αναιμία: Γενετική ασθένεια που οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη. Την παρουσιάζουν άτομα που φέρουν το μεταλλαγμένο γονίδιο βs σε ομόζυγη κατάσταση και έχει ως αποτέλεσμα τα ασθενή άτομα να παράγουν την αιμοσφαιρίνη HbS αντί της κανονικής HbA. Η μετάλλαξη προκαλεί αλλαγή στη στεροδιάταξη της αιμοσφαιρίνης, με αποτέλεσμα την αλλαγή της μορφής των ερυθροκυττάρων, τα οποία σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου παίρνουν το δρεπανοειδές σχήμα.

Αλφισμός: Απουσία χρωστικής μελανίνης, από το δέρμα, τα μαλλιά και της ίριδας στους οφθαλμούς ενός οργανισμού. Κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου που είναι απαραίτητο για το σχηματισμό της χρωστικής.

Έλλειψη HbA προκαλεί σοβαρή αναιμία

Ανευπλοειδία: Η ύπαρξη αριθμού χρωμοσωμάτων που δεν είναι πολλαπλάσιος του απλοειδούς αριθμού. Η πιο συνηθισμένη μορφή ανευπλοειδίας στον άνθρωπο είναι η τρισωμία

Τα ετερόζυγα άτομα-φορείς της β-θαλασσαιμία εμφανίζουν ήπια αναιμία και αυξημένη σύνθεση HbA₂. Η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Μονοσωμία. Η ύπαρξη, σε διπλοειδές κύτταρο, ενός αντιγράφου από κάποιο ζεύγος χρωμοσωμάτων. Η μονοσωμία είναι συνήθως θανατηφόρα για τον οργανισμό, διότι τα χρωμοσώματα με τα γονίδια που περιέχουν με εξαίρεση τα φυλετικά πρέπει να υπάρχουν σε δύο δόσεις, για να εξασφαλιστεί η σωστή ανάπτυξη του ζυγωτού.

Τρισωμία: Η ύπαρξη, σε διπλοειδές κύτταρο, τριών αντιγράφων ενός χρωμοσώματος, αντί των φυσιολογικών δύο.

Σύνδρομο Turner: Σύνδρομο που οφείλεται στην ύπαρξη ενός μόνο φυλετικού χρωμοσώματος, του X, σε θηλυκά άτομα.

Σύνδρομο Klinefelter: Σύνδρομο που οφείλεται στη ύπαρξη σε αρσενικά άτομα ενός επιπλέον X χρωμοσώματος (XXY).

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

- 1. Σε ποιες κατηγορίες ανάλογα με την έκταση της αλλαγής κατατάσσονται οι μεταλλάξεις;**
Οι γενετιστές κατατάσσουν τις μεταλλάξεις σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τις **γονιδιακές** και τις **χρωμοσωμικές**. Ο τυπικός αυτός διαχωρισμός σχετίζεται με την έκταση της αλλαγής. Αν αυτή αφορά μικρό αριθμό βάσεων, στις οποίες συμβαίνει **αντικατάσταση, προσθήκη ή έλλειψη**, τότε ονομάζεται γονιδιακή μετάλλαξη. Αν αφορά αλλαγές σε μεγαλύτερο τμήμα του χρωμοσώματος, ονομάζεται χρωμοσωμική ανωμαλία.
- 2. Ποιών κυττάρων οι μεταλλάξεις κληρονομούνται;**
Μόνο οι μεταλλάξεις των γεννητικών κυττάρων, μπορούν να μεταβιβαστούν από τη μια γενιά στην επόμενη
- 3. Ποια διαφορά εντοπίζεται ανάμεσα στα άτομα που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία και στα φυσιολογικά;**
Η διαφορά εντοπίζεται στο έκτο αμινοξύ της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας, όπου το γλουταμινικό οξύ αντικαθίσταται από βαλίνη. Η μεταλλαγμένη αιμοσφαιρίνη συμβολίζεται ως HbS.
- 4. Πού οφείλεται η αλλαγή του σχήματος των ερυθροκυττάρων στα άτομα που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία;**
Η αλλαγή στην ακολουθία των αμινοξέων είναι αποτέλεσμα μίας γονιδιακής μετάλλαξης στην τριπλέτα που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ. Στη κωδική αλυσίδα του DNA δηλαδή, αλλάζει μια βάση και το φυσιολογικό κωδικόνιο GAG, που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, αντικαθίστανται από το GTG, που κωδικοποιεί τη βαλίνη. Αυτή η μετάλλαξη οδηγεί σε αλλαγή της στερεοδιάταξης της αιμοσφαιρίνης, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της μορφής των ερυθροκυττάρων, τα οποία σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου παίρνουν χαρακτηριστικό δρεπανοειδές σχήμα.
- 5. Σε ποια περίπτωση η HbA₂ αποτελεί διαγνωστικό δείκτη;**
Τα ετερόζυγα άτομα- φορείς- εμφανίζουν ήπια αναιμία και αυξημένη σύνθεση HbA₂, η οποία αποτελεί διαγνωστικό δείκτη
- 6. Να αναφέρετε δύο ασθένειες που οφείλονται σε μεταλλάξεις και οι οποίες κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.**
Η **φαινυλκετονουρία (PKU)** είναι μία ασθένεια η οποία προκαλείται από την έλλειψη του ένζυμου που στα φυσιολογικά άτομα μετατρέπει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση φαινυλαλανίνης. Στα άτομα που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο μεταλλαγμένο γονίδιο παρεμποδίζεται η **φυσιολογική ανάπτυξη και λειτουργία των κυττάρων του εγκεφάλου, με συνέπεια** τη διανοητική καθυστέρηση. Εάν η ασθένεια ανιχνευθεί νωρίς, κατά τη νεογνική ηλικία, τότε η εμφάνιση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με αυτήν μπορεί να αποφευχθεί με τη χρησιμοποίηση, εφ' όρου ζωής, κατάλληλου διαιτολογίου με περιορισμένη ποσότητα φαινυλαλανίνης.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

Ο **αλφισμός** οφείλεται στην έλλειψη ενός ενζύμου, το οποίο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό της χρωστικής μελανίνης. Στα άτομα που πάσχουν από αλφισμό υπάρχει έλλειψη της χρωστικής στο δέρμα, στα μαλλιά και στην ίριδα του οφθαλμού. Ο αλφισμός εμφανίζει ετερογένεια, δηλαδή άλλα άτομα εμφανίζουν παντελή έλλειψη ενεργότητας του ενζύμου, ενώ άλλα εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα.

7. Τι ονομάζονται σιωπηλές μεταλλάξεις;

Οι αλλαγές που συμβαίνουν σ' ένα γονίδιο και δεν οδηγούν σε αλλαγή της αλληλουχίας των αμινοξέων της δημιουργούμενης πρωτεΐνης, λόγω εκφυλισμού του γενετικού κώδικα, ονομάζονται **σιωπηλές μεταλλάξεις**.

8. Γιατί στα ομόζυγα άτομα με β-θαλασσαιμία εμφανίζεται αύξηση της HbF;

Στα ομόζυγα άτομα παρατηρείται σε πολλές περιπτώσεις αύξηση της HbF, η οποία υποκαθιστά μερικώς τη λειτουργία της HbA.

9. Γιατί η μονοσωμία είναι συνήθως θανατηφόρος για τον οργανισμό;

Η μονοσωμία είναι συνήθως θανατηφόρος για τον οργανισμό, διότι τα χρωμοσώματα με τα γονίδια που περιέχουν, με εξαίρεση τα φυλετικά, πρέπει να υπάρχουν σε δύο «δόσεις», για να εξασφαλιστεί η σωστή ανάπτυξη του ζυγωτού.

10. Πώς δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μεγαλύτερο ή μικρότερο του φυσιολογικού;

Αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται **μη-διαχωρισμός**, τότε δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μεγαλύτερο ή μικρότερο του φυσιολογικού.

11. Ποια είναι η σημασία της διάγνωσης των γενετικών ανωμαλιών;

Η έγκαιρη διάγνωση μιας γενετικής ασθένειας προσφέρει τη δυνατότητα σχεδιασμού θεραπευτικής αγωγής, έτσι που να ελαχιστοποιούνται οι επιπλοκές της ασθένειας όπως στην περίπτωση της φαινυλκετονουρίας (PKU). Ο έλεγχος για τον εντοπισμό των πιθανών φορέων, όπως στις περιπτώσεις της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και των θαλασσαιμιών, πραγματοποιείται με σκοπό τον υπολογισμό της πιθανότητας δημιουργίας απογόνων που πάσχουν από τις συγκεκριμένες κληρονομικές ασθένειες. Ακόμα, στην περίπτωση διάγνωσης γενετικών ανωμαλιών κατά τη διενέργεια του προγεννητικού ελέγχου δίνεται η δυνατότητα διακοπής της κύησης.

12. Σε τι βοηθά η έγκαιρη διάγνωση της φαινυλκετονουρίας;

Η εφαρμογή προγράμματος ελέγχου των νεογνών για την φαινυλκετονουρία έχει μειώσει σημαντικά τις περιπτώσεις διανοητικής καθυστέρησης από αυτή την ασθένεια. Ο έλεγχος για τη φαινυλκετονουρία πραγματοποιείται με τον υπολογισμό της συγκέντρωσης της φαινυλαλανίνης στο αίμα των νεογνώντων.

13. Σε ποια περίπτωση η HbA₂ αποτελεί διαγνωστικό δείκτη;

Στα ετερόζυγα άτομα-φορείς που εμφανίζουν ήπια αναιμία και αυξημένη σύνθεση HbA₂, η οποία αποτελεί διαγνωστικό δείκτη

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

14. Ποιες από τις ασθένειες που οφείλονται σε μεταλλάξεις κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας;

- Η δρεπανοκυτταρική αναιμία,
- η β-θαλασσαιμία
- η φαινυλκετονουρία, ο αλφισμός,
- η κυστική ίνωση.

15. Γιατί μια από τις διαγνωστικές τεχνικές για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι η παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών αιμοσφαιρίων σε συνθήκες έλλειψης O_2 ;

Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι μία από τις λίγες γενετικές ασθένειες της δυνατότητα διάγνωσης της ασθένειας με τη χρησιμοποίηση πολλών διαφορετικών τεχνικών. Μια από αυτές είναι η παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών κυττάρων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Στην περίπτωση όπου το άτομο πάσχει, τα ερυθροκύτταρά του παίρνουν δρεπανοειδές σχήμα (δοκιμασία δρεπάνωσης). Για τη διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας χρησιμοποιούνται επίσης τεχνικές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης HbS στα ερυθροκύτταρα όπως και τον εντοπισμό του μεταλλαγμένου γονιδίου β^s

16. Γιατί τα άτομα με μελαγχρωματική ξηροδερμία εμφανίζουν πολλαπλάσια συχνότητα καρκίνων του δέρματος;

Τα άτομα που πάσχουν από μελαγχρωματική ξηροδερμία εμφανίζουν πολλαπλάσια συχνότητα καρκίνων του δέρματος, Κυρίως στις περιοχές που εκτίθενται στην ακτινοβολία του ήλιου, σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα. Είναι γνωστό ότι η ασθένεια δημιουργείται από ανικανότητα επιδιόρθωσης βλαβών που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία λόγω μετάλλαξης των γονιδίων που κωδικοποιούν τα επιδιορθωτικά ένζυμα.

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Σε κάποιες περιοχές, όπου εμφανιζόταν παλαιότερα η ελονοσία, η συχνότητα ετερόζυγων ατόμων με δρεπανοκυτταρική αναιμία και β-θαλασσαιμία είναι αυξημένη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η συχνότητα των ετερόζυγων ατόμων με δρεπανοκυτταρική αναιμία και β-θαλασσαιμία είναι αυξημένη σε περιοχές όπως οι χώρες της Μεσογείου, της Δυτικής και Ανατολικής Αφρικής και της Ν. Α. Ασίας, όπου εμφανιζόταν ελονοσία. Η αυξημένη συχνότητα οφείλεται στην ανθεκτικότητα των φορέων στην προσβολή από το πρωτόζωο που προκαλεί την ελονοσία, επειδή τα ερυθροκύτταρά τους δεν ευνοούν τον πολλαπλασιασμό του. Συνεπώς, η προστασία που προσδίδει η μετάλλαξη ως προς την ελονοσία αποτελεί ένα πλεονέκτημα, που τους παρέχει αυξημένη πιθανότητα επιβίωσης και δυνατότητα αναπαραγωγής.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

2. Πώς αναστέλλεται η δράση των ογκοκατασταλτικών γονιδίων και ποιες είναι οι συνέπειες αυτής της αναστολής;

Τα ογκοκατασταλτικά γονίδια είναι γονίδια που ελέγχουν την κυτταρική διαίρεση, καταστέλλοντάς την, όποτε είναι απαραίτητο. Η αναστολή της δράσης τους που είναι συνήθως αποτέλεσμα μετάλλαξης, κυρίως έλλειψης, αφαιρεί από το κύτταρο τη δυνατότητα ελέγχου του πολλαπλασιασμού και οδηγεί σε καρκινογένεση.

3. Να εξηγήσετε γιατί άτομα στα οποία έχουν συμβεί αμοιβαίες μετατοπίσεις εμφανίζουν κίνδυνο απόκτησης απογόνων με χρωμοσωμικές ανωμαλίες;

Ταυτόχρονα όμως εμφανίζουν κίνδυνο απόκτησης απογόνων με χρωμοσωμικές ανωμαλίες, επειδή κατά το ζευγάρωμα των χρωμοσωμάτων στη μειωτική διαίρεση προκύπτουν και μη-φυσιολογικοί γαμέτες.

4. Γιατί μια μετάλλαξη, που μπορεί να συμβεί στο ενεργό κέντρο, έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή της ενεργότητας του ενζύμου;

Το ενεργό κέντρο ενός ενζύμου γενικά εξαρτάται από την πρωτοταγή δομή Γονιδιακή μετάλλαξη που έχει ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση ενός αμινοξέος που συμμετέχει η πλευρική του ομάδα στη δημιουργία του ενεργού κέντρου επηρεάζει την ενεργότητα του ενζύμου.

5. Ποιες διαγνωστικές μεθόδους θα χρησιμοποιούσατε προκειμένου να διαγνώσετε τη φαινυλκετονουρία και τη δρεπανοκυτταρική αναιμία σε ένα βρέφος και σε μια γυναίκα έγκυο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για το βρέφος.

Φαινυλκετονουρία: Υπολογισμός της συγκέντρωσης της φαινυλαλανίνης στο αίμα των νεογέννητων.

Δρεπανοκυτταρική αναιμία Μια από αυτές είναι η παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών κυττάρων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Στην περίπτωση όπου το άτομο πάσχει, τα ερυθροκύτταρά του παίρνουν δρεπανοειδές σχήμα (δοκιμασία δρεπάνωσης). Για τη διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας χρησιμοποιούνται επίσης τεχνικές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης HbS στα ερυθροκύτταρα όπως και τον εντοπισμό του μεταλλαγμένου γονιδίου β^s. Επίσης με ανάλυση DNA (PCR).

Για μια έγκυο γυναίκα.

Αμνιοπαρακέντηση για την ανάλυση DNA και την βιοχημική ανάλυση ορισμένων πρωτεϊνών και ενζύμων στην περίπτωση της φαινυλκετονουρίας.

Λήψη χοριακών λαχνών. Τα κύτταρα από τις χοριακές λάχνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για τον έλεγχο των χρωμοσωμάτων (καρυότυπος) όσο και για βιοχημικές αναλύσεις και ανάλυση DNA όπως στη δρεπανοκυτταρική αναιμία.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Ένα αρσενικό άτομο έχει 47 χρωμοσώματα. Τα χαρακτηριστικά του συνδρόμου εμφανίστηκαν κατά την εφηβεία. α) Σε τι είδους χρωμοσωμική ανωμαλία οφείλεται ο φαινότυπος; β) Πόσα αυτοσωμικά και πόσα φυλετικά χρωμοσώματα έχει το παραπάνω άτομο;

α. Το σύνδρομο είναι το Klinefelter και είναι μια αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία (και συγκεκριμένα ανευπλοειδία (τρισωμία) .

β. Τα άτομα με σύνδρομο Klinefelter έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) και τρία φυλετικά χρωμοσώματα, τα XXY, αντί του φυσιολογικού ζεύγους XY.

2. Τα αποτελέσματα μιας εξέτασης για αιμοσφαιρινοπάθειες έδειξαν ότι:

α) Η HbA₂ ήταν σε φυσιολογικά επίπεδα. β) Η HbF εμφανίζεται σε μικρές ποσότητες. γ) Η HbA απουσιάζει εντελώς. δ) HbS εμφανίζεται σε ποσοστό 85-97%. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Από ποια αιμοσφαιρινοπάθεια πάσχει το άτομο; β) Πώς δημιουργείται αιμοσφαιρινοπάθεια αυτή;

α. Το άτομο πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία.

β. . Το 1949, ο Linus Pauling και οι συνεργάτες του ανακάλυψαν ότι η αιμοσφαιρίνη των ενηλίκων, HbA, που αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες, δύο α και δύο β, διέφερε στα φυσιολογικά άτομα σε σχέση με εκείνα που έπασχαν από δρεπανοκυτταρική αναιμία.

Η διαφορά εντοπίζεται στο έκτο αμινοξύ της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας, όπου το γλουταμινικό οξύ αντικαθίσταται από βαλίνη. Η μεταλλαγμένη αιμοσφαιρίνη συμβολίζεται ως HbS. Η αλλαγή στην ακολουθία των αμινοξέων είναι αποτέλεσμα μίας γονιδιακής μετάλλαξης στην τριπλέτα που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ. Στη κωδική αλυσίδα του DNA δηλαδή, αλλάζει μια βάση και το φυσιολογικό κωδικόνιο GAG, που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, αντικαθίστανται από το GTG, που κωδικοποιεί τη βαλίνη. Αυτή η μετάλλαξη οδηγεί σε αλλαγή της στερεοδιάταξης της αιμοσφαιρίνης, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της μορφής των ερυθροκυττάρων, τα οποία σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου παίρνουν χαρακτηριστικό δρεπανοειδές σχήμα.

3. Ένα χρωμόσωμα σε ένα σωματικό κύτταρο παθαίνει αναστροφή σε ένα του άκρο στο 1/3 του συνολικού μήκους του. Πόσα γονίδια θα επηρεαστούν από αυτή τη μετάλλαξη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η λειτουργία των γονιδίων δεν θα επηρεαστεί.

4. Σε μία αναστροφή όλα τα γονίδια είναι παρόντα. Γιατί η αναστροφή αυτή θεωρείται μετάλλαξη;

Αλλάζει η μορφή του χρωμοσώματος. Επιπλέον, κατά τη μείωση δημιουργούνται γαμέτες με έλλειψη ή πλεόνασμα γενετικού υλικού

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Αρχές και Μεθοδολογία της Βιοτεχνολογίας

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Η Βιοτεχνολογία χρησιμοποιεί διαδικασίες με τις οποίες εισάγονται νέες ιδιότητες στους οργανισμούς. Για τις διαδικασίες αυτές χρησιμοποιούνται

- α. ένζυμα ελικάσες
- β. πλασμίδια
- γ. ιοειδή
- δ. ολόκληρο το γονιδίωμα των βακτηρίων.

2. Ως βιοτεχνολογική διαδικασία θεωρείται η

- α. εισαγωγή νέων γονιδίων στα φυτά
- β. διαδικασία σύνθεσης χημικών εντομοκτόνων
- γ. διαδικασία παραγωγής πετρελαίου
- δ. διαδικασία παρασκευής πλαστικών.

3. Με τη Βιοτεχνολογία μπορεί να παραχθούν προϊόντα όπως

- α. μπίρα, κρασί, τυρί, μαγιά
- β. χημικά εντομοκτόνα
- γ. ασπιρίνη
- δ. καύσιμα ενεργειακά υλικά.

4. Οι μικροοργανισμοί είναι

- α. πάντα βλαβεροί για τον άνθρωπο
- β. πάντα ωφέλιμοι για τον άνθρωπο
- γ. ορισμένοι είναι βλαβεροί και ορισμένοι είναι ωφέλιμοι
- δ. πάντοτε παθογόνοι.

5. Τα γενετικά τροποποιημένα βακτήρια

- α. υπάρχουν φυσιολογικά ελεύθερα στη φύση
- β. είναι αυτά στα οποία ο άνθρωπος έχει εισαγάγει νέες γενετικές πληροφορίες
- γ. παράγουν τις ίδιες πρωτεΐνες με τον άνθρωπο
- δ. δεν απαιτούν αποστείρωση για την καλλιέργειά τους.

6. Η ανθρώπινη ινσουλίνη που χρησιμοποιούν οι διαβητικοί προέρχεται από

- α. ανθρώπινα κύτταρα
- β. κύτταρα θηλαστικών
- γ. την εργαστηριακή σύνθεση των αμινοξέων που την αποτελούν
- δ. γενετικά τροποποιημένα βακτήρια.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών, που χρησιμοποιεί η Βιοτεχνολογία, απαιτεί

- α. διαθεσιμότητα θρεπτικών υλών που περιέχουν άνθρακα
- β. παρουσία υποχρεωτικά οξυγόνου
- γ. θερμοκρασίες υποχρεωτικά πολύ ψηλές
- δ. pH πάντα μεταξύ 6-8.

8. Στα θρεπτικά συστατικά όλων των μικροοργανισμών περιλαμβάνονται απαραίτητως:

- α. οι υδατάνθρακες
- β. το νερό
- γ. ορμόνες
- δ. πρωτεΐνες.

9. Μεταξύ των προϊόντων της Βιοτεχνολογίας περιλαμβάνονται

- α. οι βενζίνες
- β. τα χημικά εντομοκτόνα
- γ. το κρασί
- δ. το φυσικό καουτσούκ

10. Τα ετερότροφα βακτήρια της Βιοτεχνολογίας προμηθεύονται τον άνθρακα από

- α. τις πρωτεΐνες
- β. τους υδατάνθρακες
- γ. το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας
- δ. το διοξείδιο του άνθρακα των αμινοξέων.

11. Με τις τεχνικές της Βιοτεχνολογίας εισάγονται νέες ιδιότητες στους οργανισμούς. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιείται

- α. ολόκληρο το γονιδίωμα του δότη
- β. το γονίδιο που επιθυμούμε να κλωνοποιήσουμε
- γ. το επιθυμητό γονίδιο συνδεδεμένο σε ένα φορέα
- δ. το γονιδίωμα του δότη και συγκεκριμένο γονίδιο.

12. Τροποποιημένος γενετικά οργανισμός σημαίνει ότι έχει

- α. διασταυρωθεί με ένα άλλο οργανισμό με βελτιωμένες ιδιότητες
- β. εισαχθεί στο DNA του όλο το DNA από ένα άλλο οργανισμό, που ανήκει αποκλειστικά στο ίδιο είδος με αυτόν
- γ. εισαχθεί στο DNA του κάποιο γονίδιο, που του προσφέρει νέες ιδιότητες
- δ. εισαχθεί στο DNA του κάποιο γονίδιο συνδεδεμένο πάνω σε ένα ειδικό φορέα.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

1. Ο Παστέρ υπήρξε ο πρωτοπόρος για την ανάπτυξη του κλάδου της Βιοτεχνολογίας
2. Οι μικροοργανισμοί είναι πάντα επικίνδυνοι για τον άνθρωπο.
3. Με την καλλιέργεια των μικροοργανισμών μπορούμε να πάρουμε πολλά χρήσιμα προϊόντα, όπως ποτά και τρόφιμα.
4. Η Βιοτεχνολογία είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος (συνδυασμός Επιστήμης και Τεχνολογίας).
5. Η Μικροβιολογία αποτελεί τη βάση της Βιοτεχνολογίας.
6. Για να παραχθεί το ανασυνδυασμένο DNA χρησιμοποιούνται διάφοροι φορείς, όπως πλασμίδια και ιοί.
7. Μία από τις πιο παλιές βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι η παραγωγή ψωμιού.
8. Η ζύμωση είναι βιοτεχνολογική διαδικασία.
9. Εκθετική είναι η φάση ανάπτυξης των μικροοργανισμών κατά την οποία ο πληθυσμός δεν αυξάνεται.
10. Στις κλειστές καλλιέργειες οι μικροοργανισμοί βρίσκονται συνεχώς σε εκθετική φάση ανάπτυξης
11. Η παραγωγή της πενικιλίνης γίνεται στους βιοαντιδραστήρες.

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις

1. Η ανθρώπινη ινσουλίνη παράγεται από τροποποιημένα βακτήρια.
2. Με τη βοήθεια της Βιοτεχνολογίας εισάγονται νέες ιδιότητες στους ζωντανούς οργανισμούς.
3. Η πηγή άνθρακα για τους αυτότροφους οργανισμούς είναι της ατμόσφαιρας.
4. Κατά τη λανθάνουσα φάση ανάπτυξης της καλλιέργειας των μικροβίων ο πληθυσμός παραμένει
5. Στη συνεχή καλλιέργεια οι μικροοργανισμοί βρίσκονται συνεχώς σε φάση ανάπτυξης.
6. Στην κλειστή καλλιέργεια οι φάσεις ανάπτυξης είναι η λανθάνουσα, η εκθετική, η στατική και η φάση
7. Στην εκθετική φάση ανάπτυξης ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται
8. Στη φάση ανάπτυξης ο πληθυσμός των μικροβίων δεν αυξάνεται λόγω της εξάντλησης του θρεπτικού υλικού.
9. Για τα αναερόβια βακτήρια η παρουσία του οξυγόνου είναι παράγοντας
10. Οι βιοαντιδραστήρες επιτρέπουν των συνθηκών μιας καλλιέργειας.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A. Αερόβιοι οργανισμοί B. ..Πηγή αζώτου για καλλιέργειες μικροοργανισμών Γ. Βιομάζα Δ. Βιοαντιδραστήρας Ε. Ζύμωση Ζ. Εμβολιασμός	1. Διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό. 2. Απαιτούν συγκέντρωση οξυγόνου. 3. Συσκευές ζύμωσης. 4. Αμμωνιακά ή νιτρικά ιόντα. 5. Τα προϊόντα της ζύμωσης.

I	II
A. Συνεχής καλλιέργεια B. Φυγοκέντρωση Γ. Λανθάνουσα φάση ανάπτυξης Δ. Πενικιλίνη	1. Μέθοδος διαχωρισμού υγρών. 2. Ο πληθυσμός των οργανισμών της καλλιέργειας σταθερός. 3. Παράγεται από μύκητες. 4. Καλλιέργειες που τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικό υλικό. 5. Ο πληθυσμός των οργανισμών αυξάνεται εκθετικά.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1β, 2α, 3α, 4γ, 5β, 6δ, 7α, 8β, 9γ, 10β, 11β, 12γ

1Σ, 2Λ, 3Σ, 4Σ, 5Σ, 6Σ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Λ, 11 Σ

1. γενετικά, 2. επιθυμητές, 3. CO₂, 4. σταθερός, 5. εκθετική, 6. θανάτου, 7. εκθετικά, 8.στατική, 9. τοξικός, 1 0. ρύθμιση / έλεγχο.

Πρώτος πίνακας. A-2, B-4, Γ-5, Δ-3, Ε-1

Δεύτερος πίνακας: A-5, B-1, Γ -2, Δ-3

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

Βιοτεχνολογία	βιοαντιδραστήρας	Καλλιέργεια μικροοργανισμών
ζύμωση	Λανθάνουσα φάση ανάπτυξης	εκθετική φάση ανάπτυξης

Βιοτεχνολογία: Συνδυασμός Επιστήμης και Τεχνολογίας με στόχο την εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί από την μελέτη των ζωντανών οργανισμών για την παραγωγή σε ευρεία κλίμακα χρήσιμων προϊόντων

Βιοαντιδραστήρας: Δοχείο μέσα στο οποίο πραγματοποιείται μία βιολογική αντίδραση συνήθως ζύμωση ή βιομετατροπή. Το μέγεθος των αντιδραστήρων που χρησιμοποιούνται για ζύμωση διαφέρει ανάλογα με τη χρήση τους από 3 λίτρα (βιοαντιδραστήρας που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για ερευνητικούς σκοπούς) μέχρι μερικές χιλιάδες λίτρα (βιοαντιδραστήρας που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για παραγωγή προϊόντων).

Οι επιστήμονες είχαν ήδη αρχίσει από τα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα τις προσπάθειες για την καλλιέργεια μικροοργανισμών

Ζύμωση: Καταβολική πορεία κατά την οποία οξειδώνονται οργανικές ουσίες χωρίς την παρουσία οξυγόνου.

Κατά τη **λανθάνουσα φάση** ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική καλλιέργεια παραμένει σχεδόν σταθερός. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα, για να προσαρμοστούν στις καινούριες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται. Στη συνέχεια, οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με ταχύ ρυθμό, επειδή η καλλιέργεια πραγματοποιείται κάτω από άριστες συνθήκες θερμοκρασίας, pH, συγκέντρωσης O₂ και στο υλικό καλλιέργειας υπάρχουν άφθονα θρεπτικά συστατικά. Αυτή η φάση ανάπτυξης ονομάζεται **εκθετική**, επειδή ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται εκθετικά

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις(10-20 λέξεις):

1. Να αναφέρετε τις τεχνικές που αποτελούν το θεμέλιο της Βιοτεχνολογίας.

Η Βιοτεχνολογία στηρίζεται κυρίως σε τεχνικές καλλιέργειας και ανάπτυξης των μικροοργανισμών και σε τεχνικές ανασυνδυασμένου DNA.

2. Πώς προμηθεύονται τον άνθρακα οι αυτότροφοι μικροοργανισμοί;

Από το CO₂ της ατμόσφαιρας

3. Ποιες είναι οι πηγές του άνθρακα για τους ετερότροφους μικροοργανισμούς;

Διάφορες οργανικές ενώσεις, όπως υδατάνθρακες (πχ. γλυκόζη, μελάσα).

4. Να αναφέρετε τους τομείς στους οποίους συνεισφέρει η Βιοτεχνολογία

Η ιατρική, η γεωργία, η κτηνοτροφία, η βιομηχανία και η προστασία του περιβάλλοντος

5. Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο διπλασιασμού των μικροοργανισμών.

Η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

6. Τι είναι οι βιοαντιδραστήρες;

Συσκευές για καλλιέργεια μικροοργανισμών σε μεγάλη κλίμακα.

7. Να ονομάσετε τις συσκευές στις οποίες καλλιεργούνται οι μικροοργανισμοί σε βιομηχανική κλίμακα.

Βιοαντιδραστήρες ή ζυμωτήρες

8. Να ονομάσετε τον πρωτοπόρο επιστήμονα που εισήγαγε την έννοια της καλλιέργειας των βακτηρίων.

Louis Pasteur

9. Πώς ονομάζεται η διαδικασία ανάπτυξης των μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό.

Ζύμωση.

10. Να αναφέρετε τα προϊόντα της ζύμωσης.

Τα προϊόντα της ζύμωσης είναι είτε τα ίδια τα κύτταρα που ονομάζονται βιομάζα είτε προϊόντα των κυττάρων, όπως πρωτεΐνες και αντιβιοτικά.

11. Να αναφέρετε σε τι διαφέρουν οι κλειστές καλλιέργειες από τις ανοιχτές.

Κλειστή καλλιέργεια: Σ' αυτό τον τύπο ζύμωσης τοποθετείται στο βιοαντιδραστήρα ορισμένη ποσότητα αποστειρωμένου θρεπτικού υλικού, η οποία εμβολιάζεται με αρχική καλλιέργεια μικροοργανισμών. Η καλλιέργεια συνεχίζεται μέχρι την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος. Στην κλειστή καλλιέργεια οι φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η λανθάνουσα, η εκθετική, η στατική και η φάση θανάτου.

Συνεχής καλλιέργεια: Σ' αυτό τον τύπο καλλιέργειας οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικά συστατικά. Ταυτόχρονα, απομακρύνονται από την καλλιέργεια κύτταρα και άχρηστα προϊόντα.

12. Με ποιες τεχνικές παραλαμβάνονται τα προϊόντα της ζύμωσης;

Τελική κατεργασία είναι η διεργασία καθαρισμού του προϊόντος που παραλαμβάνεται από το βιοαντιδραστήρα. Αρχικά, γίνεται διαχωρισμός των υγρών από τα στερεά συστατικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα κύτταρα. Αυτό γίνεται συνήθως με διήθηση ή με φυγοκέντρηση. Το επιθυμητό προϊόν μπορεί να περιλαμβάνεται στα στερεά ή υγρά συστατικά. Από όπου παραλαμβάνεται με τη χρήση καταλλήλων μεθόδων.

Τα προϊόντα της ζύμωσης μπορούν να αξιοποιηθούν μόνο όταν είναι απόλυτα καθαρά, δηλαδή όταν δεν έχουν προσμείξεις

13. Να αναφέρετε τον λόγο για τον οποίο αποστειρώνονται οι συσκευές καλλιέργειας πριν την έναρξη της καλλιέργειας μικροοργανισμών.

Για να μη γίνει μόλυνση της καλλιέργειας

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

14. Ποια υλικά είναι απαραίτητα για την καλλιέργεια των μικροοργανισμών και σε τι χρησιμεύει το κάθε ένα από αυτά;

Υλικό	Χρησιμότητα
Υδατάνθρακες (μελάσα, γλυκόζη)	Πηγή C για τους ετερότροφους μικροοργανισμούς
Αμμωνιακά, νιτρικά ιόντα πρωτεΐνη από αλεύρι σόγιας	Πηγή N
Μεταλλικά ιόντα	Για την πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων
Φωσφορικά ιόντα	Πηγή P
CO ₂	Πηγή C για τους αυτότροφους
Οξυγόνο	Για τις βιολογικές οξειδώσεις που γίνονται στους υποχρεωτικά και προαιρετικά αερόβιους μικροοργανισμούς
Νερό	Για τη διάλυση των θρεπτικών συστατικών
Άγαρ	Για την κατασκευή στερεού θρεπτικού υλικού
Οξύ ή βάση	Για τη ρύθμιση του pH

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Πώς καθορίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης ενός μικροοργανισμού;

Ο ρυθμός ανάπτυξης ενός πληθυσμού μικροοργανισμών, δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο διαιρούνται τα κύτταρά του, καθορίζεται από το **χρόνο διπλασιασμού**. Κάθε είδος μικροοργανισμού έχει χαρακτηριστικό χρόνο διπλασιασμού. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία.

2. Να αναφέρετε σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η υβριδοποίηση κατά τη διαδικασία παραγωγής διαγονιδιακών φυτών.

α. Στον εντοπισμό των γονιδίων του Τί που προκαλούν όγκους στα φυτά, ούτως ώστε αυτά να απενεργοποιηθούν

β. Στον εντοπισμό του γονιδίου που κωδικοποιεί την τοξίνη από το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*.

γ. Αν έχει ενσωματωθεί το ανασυνδυασμένο Τί στο γονιδίωμα των φυτικών κυττάρων, δηλ. αν προέκυψε διαγονιδιακό φυτό.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Ιατρική

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Οι τεχνικές, που αφορούν τον ανασυνδυασμό του DNA, συμβάλλουν

- α. στην παραγωγή πρωτεϊνών σε μεγάλες ποσότητες
- β. στην παραγωγή πρωτεϊνών με μικρό κόστος
- γ. στην πλήρη κατανόηση της βιολογικής δράσης των πρωτεϊνών
- δ. σε όλα όσα περιγράφονται στα α, β, γ.

2. Η ινσουλίνη παράγεται σε μεγάλες ποσότητες και με μικρό κόστος από

- α. εκχύλιση ιστών του παγκρέατος των βοοειδών
- β. βακτήρια με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA
- γ. μύκητες με σύγχρονες χημικές μεθόδους διαχωρισμού
- δ. τον ερυθρό μυελό των οστών με εκχύλιση.

3. Τα αντισώματα είναι

- α. πρωτεΐνες
- β. νουκλεϊκά οξέα
- γ. υδατάνθρακες
- δ. λιπίδια.

4. Τα μονοκλωνικά αντισώματα παράγονται από

- α. ένα κλώνο T λεμφοκυττάρων
- β. μια ομάδα όμοιων B λεμφοκυττάρων
- γ. κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα
- δ. μακροφάγα κύτταρα.

5. Τα μονοκλωνικά αντισώματα χρησιμοποιούνται στην Ιατρική

- α. ως διαγνωστικά για την ανίχνευση ασθενειών
- β. ως εξειδικευμένα φάρμακα
- γ. εναντίον καρκινικών κυττάρων
- δ. σε όλες τις περιπτώσεις που περιγράφονται στα α, β, γ.

6. Πώς ονομάζεται η διαδικασία εισαγωγής γενετικά τροποποιημένου ιού στα λεμφοκύτταρα;

- α. Γονιδιακή θεραπεία
- β. Μεταμόσχευση
- γ. Επιμόλυνση
- δ. Εμβολιασμός.

7. Με τη «γονιδιακή θεραπεία»

- α. παράγονται μονοκλωνικά αντισώματα
- β. γίνεται προσπάθεια αποκατάστασης της γενετικής βλάβης
- γ. γίνεται παραγωγή αντιβιοτικών
- δ. γίνεται ανίχνευση ουσιών οι οποίες δρουν ως αντιγόνα.

8. Τα υβριδώματα είναι

- α. υβρίδια καλαμποκιού
- β. σύμπλεγμα αντισωμάτων με καρκινικά κύτταρα
- γ. καρκινικά κύτταρα
- δ. κύτταρα που προκύπτουν από σύντηξη B λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :

1. Η «γονιδιακή θεραπεία» στηρίζεται στην ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA.
2. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA παράγονται πολλές πρωτεΐνες αλλά σε μικρές ποσότητες και με μεγάλο κόστος.
3. Η «γονιδιακή θεραπεία», όταν εφαρμόζεται στο ζυγωτό κύτταρο, δε μεταβιβάζεται στους απογόνους.
4. Η «γονιδιακή θεραπεία», όταν εφαρμόζεται σε ορισμένα σωματικά κύτταρα ασθενών, δε μεταβιβάζεται στους απογόνους.
5. Τα αντισώματα είναι πρωτεϊνικά μόρια που παράγονται από τα Β λεμφοκύτταρα του ανοσοποιητικού μας συστήματος.
6. Ένας κλώνος Β λεμφοκυττάρων μπορεί να παράγει πολλά διαφορετικά αντισώματα
7. Το αντίσωμα, που παράγεται από έναν κλώνο Β λεμφοκυττάρων, ονομάζεται μονοκλωνικό.
8. Με τη γονιδιακή θεραπεία αντιμετωπίζονται ασθένειες, που οφείλονται σε μικροοργανισμούς οι οποίοι είναι ανθεκτικοί στα εμβόλια.
9. Τα εμβόλια υπομονάδες στηρίζονται στην παραγωγή μόνο ορισμένων πρωτεϊνών των μικροοργανισμών, που έχουν αντιγονική δράση.
10. Εξ vivo γονιδιακή θεραπεία, είναι ο τρόπος θεραπείας κατά τον οποίο τα κύτταρα ενός οργανισμού τροποποιούνται με έξυπνους φορείς μέσα στον ίδιο τον οργανισμό.
11. Η Βιοτεχνολογία συμβάλλει στη διάγνωση, πρόληψη και θεραπεία πολλών ασθενειών
12. Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη, η οποία παράγεται σε μεγάλες ποσότητες και με μικρό κόστος από την εκχύλιση ιστών παγκρέατος των βοοειδών.
13. Τα μονοκλωνικά αντισώματα χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικά για την ανίχνευση ασθενειών.
14. Τα Β λεμφοκύτταρα, όταν συντηχθούν με καρκινικά κύτταρα, δίνουν υβριδικά κύτταρα, τα υβριδώματα, τα οποία παράγουν σε μεγάλες ποσότητες μονοκλωνικά αντισώματα.
15. Τα μονοκλωνικά αντισώματα δεν χρησιμοποιούνται για την καταστροφή καρκινικών κυττάρων, διότι στην εξωτερική επιφάνεια αυτών δεν υπάρχουν αντιγόνα.
16. Η χειρουργική επέμβαση για την αφαίρεση καρκινικών κυττάρων είναι προτιμότερη από την καταστροφή αυτών, με τη χορήγηση των κατάλληλων μονοκλωνικών αντισωμάτων.
17. Η χημική σύνθεση αντιβιοτικών είναι ευκολότερη και οικονομικότερη από την μικροβιακή σύνθεση αυτών.
18. Το DNA δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως εμβόλιο.
19. Τα αντιβιοτικά παράγονται από τα Β λεμφοκύτταρα του ανοσοποιητικού μας συστήματος.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις

1. Το αντίσωμα, που παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β λεμφοκυττάρων, ονομάζεται
2. Η περιοχή του αντιγόνου, η οποία αναγνωρίζεται από ένα μόνο αντίσωμα, ονομάζεται
3. Η σύντηξη Β λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή κυττάρων, τα οποία ονομάζονται
4. Τα υβριδώματα μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες
5. Οι αντιγονικές ιδιότητες των παθογόνων οργανισμών οφείλονται σε πρωτεΐνες που υπάρχουν στην επιφάνειά τους. Τα εμβόλια που στηρίζονται στην παραγωγή μόνο αυτών των πρωτεϊνών ονομάζονται εμβόλια
6. Για τον εμβολιασμό εναντίον του ιού της ηπατίτιδας Β χρησιμοποιούνται εμβόλια
7. Με τη θεραπεία εισάγονται στους ασθενείς φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου.
8. Ο τύπος γονιδιακής θεραπείας κατά τον οποίο τα λεμφοκύτταρα τροποποιούνται έξω από τον οργανισμό ονομάζεται
9. Τα αντισώματα που παράγονται από ένα κλώνο Β λεμφοκυττάρων ονομάζονται

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π .χ . Α -1)

I	II
A. Μονοκλωνικό αντίσωμα B. Υβριδώματα Γ. Αντιγονικός καθοριστής	1. Σύντηξη καρκινικών κυττάρων με Β λεμφοκύτταρα. 2. Ειδική περιοχή του αντιγόνου. 3. Εξειδικευμένες περιοχές του DNA. 4. Πρωτεΐνες που παράγονται από όμοια Β λεμφοκύτταρα.

I	II
A. Εμβόλια υπομονάδες B. Γονιδιακή θεραπεία Γ. Διαμόλυνση	1. Διόρθωση γενετικής βλάβης με εισαγωγή στους ασθενείς των φυσιολογικών αλληλομόρφων του μεταλλαγμένου γονιδίου. 2. Παραγωγή των πρωτεϊνών που έχουν αντιγονική δράση. 3. Διαδικασία εισαγωγής γενετικά τροποποιημένου ιού στα λεμφοκύτταρα. 4. Σύντηξη καρκινικών κυττάρων με Β λεμφοκύτταρα.

I	II
A. Ινσουλίνη B. Ιντερφερόνες Γ. Αυξητική ορμόνη	1. Θεραπεία σπασμένων οστών. 2. Μεταβολισμός υδατανθράκων. 3. Αντιμετώπιση αναιμιών. 4. Αντικές πρωτεΐνες.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1δ, 2β, 3α, 4β, 5δ, 6γ, 7β, 8δ.

1Σ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Λ, 7Σ, 8Λ, 9Σ, 10Λ, 11Σ, 12Λ, 13Σ, 14Σ, 15Λ, 16Λ, 17Λ, 18Λ, 19Λ

1. μονοκλωνικό,
2. αντιγονικός καθοριστής,
3. υβριδώματα,
4. μονοκλωνικών αντισωμάτων,
5. υπομονάδες,
6. υπομονάδες,
7. γονιδιακή,
8. ex vivo,
9. μονοκλωνικά.

Πρώτος πίνακας: Α-4, Β-1, Γ-2

Δεύτερος πίνακας: Α-2, Β-1, Γ-3

Τρίτος πίνακας: Α-2, Β-4, Γ-1

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

Ινσουλίνη	ιντερφερόνες	Γονιδιακή θεραπεία	Μονοκλωνικά αντισώματα
κλώνος	Υβριδώματα	Αυξητική ορμόνη	Αντιγονικός καθοριστής

Η **ινσουλίνη** είναι μια ορμόνη, που αποτελείται από 51 αμινοξέα και παράγεται από ειδικά κύτταρα του παγκρέατος. Η ορμόνη αυτή ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και ειδικότερα το ποσοστό της γλυκόζης στο αίμα.

Οι **ιντερφερόνες** είναι αντιικές πρωτεΐνες, που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς.

Η δυνατότητα ανάπτυξης θεραπείας που στηρίζεται στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA ονομάζεται **γονιδιακή θεραπεία** και έχει ως στόχο να «διορθώσει» τη γενετική βλάβη εισάγοντας στους ασθενείς φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου

Μονοκλωνικό αντίσωμα: Αντίσωμα που παράγεται από ένα κλώνο Β-λεμφοκυττάρων γι' αυτό έχει εξειδίκευση για ένα μόνο αντιγονικό καθοριστή.

Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν **αντιγονικό καθοριστή** παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν **κλώνο**.

Υβρίδωμα: Υβριδική κυτταρική σειρά που παράγεται από σύντηξη ενός καρκινικού κυττάρου με ένα λεμφοκύτταρο. Τα κύτταρα της σειράς αυτής είναι αθάνατα (ιδιότητα που την κληρονομούν από τα καρκινικά κύτταρα) και παράγουν μονοκλωνικό αντίσωμα (ιδιότητα που την κληρονομούν από τα λεμφοκύτταρα).

Η αυξητική ορμόνη παράγεται στην υπόφυση του ανθρώπου και παίζει σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική ανάπτυξη του. Η απουσία της ορμόνης αυτής οδηγεί σε νανισμό.

Αντιγονικός καθοριστής: Το τμήμα του αντιγόνου το οποίο αναγνωρίζεται από ένα αντίσωμα.

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

1. Σε ποια τεχνική της Βιοτεχνολογίας στηρίζεται η «γονιδιακή θεραπεία»; Να αναφέρετε τρεις ασθένειες οι οποίες αντιμετωπίζονται με την γονιδιακή θεραπεία.

Πρόσφατα, ένας νέος τομέας της Βιοτεχνολογίας αναπτύσσεται ταχύτατα, η **γονιδιακή θεραπεία**, που στηρίζεται στη εφαρμογή της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA στη θεραπεία πολλών σοβαρών γενετικών ασθενειών όπως η κυστική ίνωση, το σύνδρομο επίκτητης ανοσολογικής ανεπάρκειας (AIDS) και διάφοροι τύποι καρκίνου. Επιπλέον γονιδιακή θεραπεία που αφορά την έλλειψη του ένζυμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA).

2. Να αναφέρετε ονομαστικά τρεις τεχνικές που χρησιμοποιεί η Βιοτεχνολογία για την παρασκευή αποτελεσματικών εμβολίων, μονοκλωνικών αντισωμάτων και άλλων φαρμακευτικών προϊόντων.

Τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA, μέθοδος PCR, ανιχνευτές DNA

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

3. Ποια είναι η χημική σύσταση της ινσουλίνης και ποιος είναι ο ρόλος της;

Η ινσουλίνη αποτελείται από 51 αμινοξέα. Επίσης, αποτελείται από δύο μικρά πεπτίδια, Α και Β, που συγκρατούνται μεταξύ τους με δισουλφιδικούς δεσμούς. Η ορμόνη ινσουλίνη ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και ειδικότερα το ποσοστό της γλυκόζης στο αίμα.

4. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της παραγωγής ινσουλίνης, με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA, σε σχέση με τον τρόπο που παραγόταν στο παρελθόν;

Διατίθεται σε μεγάλες ποσότητες, η παραγωγή της δεν είναι πολύ ακριβή, και δεν είναι χρονοβόρα επίσης δεν προκαλεί αλλεργικές αντιδράσεις

5. Γιατί σήμερα είναι δυνατή η ευρεία χρήση των ιντερφερονών, σε σχέση με παλιότερα;

Οι ιντερφερόνες έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως αντικοικοί και πιθανόν ως αντικαρκινικοί παράγοντες. Παράγονται σε ελάχιστες ποσότητες στο σώμα και γι' αυτό δεν ήταν η ευρεία χρήση τους στη θεραπεία ασθενειών. Όμως, μετά την κλωνοποίηση ορισμένων γονιδίων ιντερφερονών, είναι σήμερα δυνατή η παραγωγή τους σε μεγάλες ποσότητες, με παρόμοια μέθοδο παραγωγής με αυτή της ινσουλίνης.

6. Τι είναι τα μονοκλωνικά αντισώματα; Γιατί είναι σημαντική η εργαστηριακή παραγωγή τους;

Τα αντισώματα που παράγονται από ένα κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται **μονοκλωνικά**. Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ σημαντικά στην Ιατρική και χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικά για την ανίχνευση ασθενειών ή ως εξειδικευμένα φάρμακα εναντίον παθογόνων μικροοργανισμών ή ακόμη καρκινικών κυττάρων. Ήταν, επομένως, σημαντικό να γίνει δυνατή η παραγωγή τους στο εργαστήριο σε μεγάλες ποσότητες.

7. Τι είναι τα “υβριδώματα”;

Επειδή τα Β-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δεν μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες. Την ιδιότητα αυτή την αποκτούν ύστερα από σύντηξη με καρκινικά κύτταρα. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται **υβριδώματα** και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός μονοκλωνικού αντισώματος

8. Για την παρασκευή μονοκλωνικών αντισωμάτων χρησιμοποιούνται υβριδώματα και όχι Β λεμφοκύτταρα. Να αιτιολογήσετε το γεγονός αυτό.

Τα Β-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δεν μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες

9. Ποια είναι η χρήση των μονοκλωνικών αντισωμάτων στην Ιατρική;

Ως ανοσοδιαγνωστικά, ως θεραπευτικά και για την επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση.

10. Να αναφέρετε τους λόγους για τους οποίους τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εξουδετέρωση καρκινικών κυττάρων.

Θεραπευτικά. Τα αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θεραπευτικά. Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή τους αφορά τη θεραπεία του καρκίνου. Τα καρκινικά κύτταρα έχουν στην εξωτερική επιφάνεια τους μεγάλη ποικιλία αντιγόνων που δεν υπάρχουν στα φυσιολογικά κύτταρα του οργανισμού, και ονομάζονται καρκινικά αντιγόνα. Έτσι μπορούν να κατασκευαστούν μονοκλωνικά αντισώματα εναντίον αυτών των αντιγόνων. Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ ειδικά μόνο για τα

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

καρκινικά κύτταρα και μπορούν να «γίνουν μεταφορείς» ισχυρών αντικαρκινικών φαρμάκων. Όταν εισαχθούν στον οργανισμό, βρίσκουν και προσβάλλουν τους καρκίνους-στόχους. Τα αντικαρκινικά φάρμακα, που είναι συνδεδεμένα με τα αντισώματα, δρουν κατευθείαν στα καρκινικά κύτταρα και τα καταστρέφουν. Επιτρέπουν έτσι τη θεραπεία με αποφυγή της χειρουργικής επέμβασης και των δυσάρεστων επιπτώσεων της χημειοθεραπείας.

11. Ποιο πλεονέκτημα έχει η αντιμετώπιση των καρκινικών κυττάρων με μονοκλωνικά αντισώματα, σε σχέση με τη χημειοθεραπεία και τη χειρουργική επέμβαση;

Αποφεύγονται οι δυσάρεστες επιπτώσεις.

12. Πού στηρίζεται η εφαρμογή των μονοκλωνικών αντισωμάτων κατά την ανίχνευση ουσιών, που είναι υπεύθυνες για διάφορες ασθένειες;

Αναγνωρίζουν ειδικά έναν αντιγονικό καθοριστή.

13. Πού στηρίζεται η χρήση των μονοκλωνικών αντισωμάτων και ποιες είναι οι εφαρμογές της;

Αναγνωρίζουν ειδικά έναν αντιγονικό καθοριστή. Έχουν πολυάριθμες εφαρμογές και λειτουργούν ως ανοσοδιαγνωστικά, ως θεραπευτικά, και για την επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση.

14. Τι είναι η «γονιδιακή θεραπεία» και ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της;

Οι γνώσεις αυτές έδωσαν την δυνατότητα ανάπτυξης θεραπείας που στηρίζεται στην τεχνολογία του ανασυνδυσμένου DNA και ονομάζεται **γονιδιακή θεραπεία**. Αυτή έχει ως στόχο να «διορθώσει» τη γενετική βλάβη εισάγοντας στους ασθενείς φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας είναι, εκτός από την κλωνοποίηση του υπεύθυνου γονιδίου, και ο προσδιορισμός των κυττάρων που εμφανίζουν τη βλάβη από την ασθένεια.

15. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ *ex vivo* και *in vivo* γονιδιακής θεραπείας;

Στην *ex vivo* γονιδιακή θεραπεία τα κύτταρα τροποποιούνται γενετικά έξω από τον οργανισμό και εισάγονται πάλι σε αυτόν, ενώ στην *in vivo* τα φυσιολογικά γονίδια ενσωματώνονται σε μόρια-φορεία, όπως αδενοϊοί και εισάγονται κατευθείαν στον οργανισμό.

16. Τι σημαίνει η έκφραση “χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος”;

Εντοπισμός της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα και προσδιορισμός της αλληλουχίας των βάσεων του DNA.

17. Να γράψετε τέσσερις τομείς στους οποίους θα συμβάλλει η ολοκλήρωση της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος.

Μελέτη οργάνωσης και λειτουργίας του ανθρώπινου γονιδιώματος, ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη διάγνωση και τη θεραπεία κληρονομικών ασθενειών, μελέτη εξέλιξης του ανθρώπινου γονιδιώματος και μαζική παραγωγή προϊόντων.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

-Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής ινσουλίνης με την τεχνολογία του «ανασυνδυσμένου DNA».

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης στα βακτήρια είναι η παραγωγή του πρόδρομου μορίου της σε μια βακτηριακή καλλιέργεια και η μετατροπή της σε ινσουλίνη με ενζυμική κατεργασία. Η μέθοδος περιλαμβάνει την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης από τα κύτταρα του παγκρέατος στα οποία εκφράζεται το γονίδιο της ινσουλίνης και την επιλογή του κλώνου που περιέχει το γονίδιο. Συνοπτικά τα στάδια κλωνοποίησης και απομόνωσης του γονιδίου της ινσουλίνης είναι:

- Απομόνωση του συνολικού mRNA, από κύτταρα του ανθρώπινου παγκρέατος.
- Κατασκευή δίκλωνων μορίων DNA και ενσωμάτωση τους σε πλασμίδια.
- Μετασχηματισμός βακτηρίων με τα ανασυνδυσμένα πλασμίδια και πολλαπλασιασμός τους σε υγρό θρεπτικό υλικό.
- Επιλογή των βακτηρίων που περιέχουν το γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το πρόδρομο μόριο της ινσουλίνης.
- Ανάπτυξη των βακτηρίων αυτών σε βιοαντιδραστήρα για παραγωγή του πρόδρομου μορίου της ινσουλίνης. Η προϊνσουλίνη συλλέγεται και με κατάλληλο ένζυμο, που αφαιρεί το ενδιάμεσο πεπτίδιο, μετατρέπεται σε ινσουλίνη.

2. Πώς παραγόταν παλαιότερα η ινσουλίνη; Σε ποια τεχνική της Βιοτεχνολογίας στηρίζεται η παραγωγή της σήμερα;

Πριν από το 1982 οι κύριες πηγές ινσουλίνης ήταν το πάγκρεας από χοίρους και από βοοειδή. Η ινσουλίνη παραγόταν από την εκχύλιση αυτών των ιστών με μια δαπανηρή και πολύπλοκη διαδικασία και επιπλέον, επειδή είχε μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη, προκαλούσε αλλεργικές αντιδράσεις.

Σήμερα μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης στα βακτήρια είναι η παραγωγή του πρόδρομου μορίου της σε μια βακτηριακή καλλιέργεια και η μετατροπή της σε ινσουλίνη με ενζυμική κατεργασία.

3. Ποιος είναι ο ρόλος των ιντερφερονών και με ποια διαδικασία παράγονται σήμερα;

Οι **ιντερφερόνες** είναι αντικές πρωτεΐνες, που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς. Οι πρωτεΐνες αυτές, επάγουν την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών από τα γειτονικά υγιή κύτταρα οι οποίες εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών σ' αυτά. Οι ιντερφερόνες είναι οικογένεια συγγενών πρωτεϊνών, που ταξινομούνται ανάλογα με τη χημική και βιολογική ενεργότητα τους σε τρεις ομάδες: τις ιντερφερόνες α, β και γ.

Οι ιντερφερόνες έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως αντικοί και πιθανόν ως αντικαρκινικοί παράγοντες. Παράγονται σε ελάχιστες ποσότητες στο σώμα και γι' αυτό δεν ήταν η ευρεία χρήση τους στη θεραπεία ασθενειών. Όμως, μετά την κλωνοποίηση ορισμένων γονιδίων ιντερφερονών,

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

είναι σήμερα δυνατή η παραγωγή τους σε μεγάλες ποσότητες, με παρόμοια μέθοδο παραγωγής με αυτή της ινσουλίνης.

4. Από ποια κύτταρα του οργανισμού μας παράγονται τα αντισώματα του ανοσοποιητικού μας συστήματος και ποιος είναι ο ρόλος τους;

Τα αντισώματα είναι πρωτεϊνικά μόρια, που παράγονται από τα Β-λεμφοκύτταρα του ανοσοποιητικού μας συστήματος, όταν ένα αντιγόνο (παθογόνος μικροοργανισμός, ιός ή ξένο υλικό) προσβάλει τον οργανισμό. Τα αντισώματα αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν.

5. Να περιγράψετε την τεχνική παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων.

Ένα επιλεγμένο αντιγόνο χορηγείται με ένεση σε ποντίκι και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β-λεμφοκύτταρα. Ύστερα από δύο εβδομάδες αφαιρείται ο σπλήνας και απομονώνονται τα Β-λεμφοκύτταρα. Τα κύτταρα αυτά συντήκονται με καρκινικά κύτταρα και παράγονται τα υβριδώματα που παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα. Τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.

6. Γιατί χρησιμοποιούνται μονοκλωνικά αντισώματα στην επιλογή οργάνων συμβατών για τη μεταμόσχευση;

Για την επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση. Τα κύτταρα των οργάνων έχουν στην επιφάνεια τους ειδικά αντιγόνα επιφανείας, που αναγνωρίζονται από ειδικά μονοκλωνικά αντισώματα. Με τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορεί να γίνει έλεγχος των οργάνων δωρητών, για να διαπιστωθεί αν ταιριάζουν ανοσολογικά με τα αντίστοιχα των ασθενών. Έτσι, είναι δυνατόν να αποφευχθεί η απόρριψη και οι μεταμοσχεύσεις να είναι επιτυχείς.

7. Πού και πότε εφαρμόστηκε για πρώτη φορά η γονιδιακή θεραπεία; Ποια διαδικασία ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη περίπτωση;

Η γονιδιακή θεραπεία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το Σεπτέμβριο του 1990 σε ένα τετράχρονο κορίτσι που έπασχε από ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος. Η ασθένεια αυτή οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου **απαμινάση της αδενοσίνης (ADA)**, που παίρνει μέρος στον μεταβολισμό των πουρινών στα κύτταρα του μυελού των οστών. Η έλλειψη οφείλεται σε μετάλλαξη του γονιδίου που παράγει το ένζυμο αυτό. Η ασθένεια εμφανίζει αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Οι ασθενείς πάσχουν από χρόνιες μολύνσεις, έχουν προδιάθεση για ανάπτυξη καρκίνου σε πολύ μικρή ηλικία και πολλοί πεθαίνουν ύστερα από λίγους μήνες ζωής. Είναι γνωστή η περίπτωση ενός παιδιού που έζησε εννέα χρόνια σε έναν πλαστικό θάλαμο, για να εμποδιστεί η επαφή του με ιούς, επειδή το ανοσοποιητικό του σύστημα δεν μπορούσε να τους καταπολεμήσει.

Η διαδικασία που ακολουθείται στη γονιδιακή θεραπεία της ADA ήταν η εξής:

- Λεμφοκύτταρα του κοριτσιού παραλαμβάνονται και πολλαπλασιάζονται σε κυτταροκαλλιέργειες.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

- Το φυσιολογικό γονίδιο της απαμινάσης της αδενοσίνης ενσωματώνεται σε ένα φορέα-ιό (ο οποίος έχει καταστεί αβλαβής) με τις τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA.
- Ο γενετικά τροποποιημένος ιός εισάγεται στα λεμφοκύτταρα
- Τα γενετικά τροποποιημένα λεμφοκύτταρα εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στο παιδί και παράγουν το ένζυμο ADA.

8. Γιατί η γονιδιακή θεραπεία που γίνεται στο γονιδίωμα σωματικών κυττάρων δεν μεταβιβάζεται στους απογόνους; Σε ποια περίπτωση μπορεί να μεταβιβαστεί στους απογόνους και να είναι μόνιμη;

Με τις μεθόδους της γονιδιακής θεραπείας δε γίνεται αντικατάσταση του μεταλλαγμένου γονιδίου σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού αλλά ενσωμάτωση του φυσιολογικού αντιγράφου του στο γονιδίωμα συγκεκριμένων σωματικών κυττάρων. Συνεπώς δεν μεταβιβάζεται στους απογόνους.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Η «γονιδιακή θεραπεία» εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 1990 σε ένα κοριτσάκι, που έπασχε από ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος εξαιτίας της έλλειψης του ενζύμου ADA. α) Πού οφείλεται η έλλειψη αυτή; β) Ποιες είναι οι συνέπειες από την έλλειψη του ADA; γ) Να περιγράψετε τη διαδικασία που ακολουθείται κατά τη γονιδιακή θεραπεία της ADA.

α) Η ασθένεια αυτή οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου **απαμινάση της αδενοσίνης (ADA)**, που παίρνει μέρος στον μεταβολισμό των πουρινών στα κύτταρα του μυελού των οστών. Η έλλειψη οφείλεται σε μετάλλαξη του γονιδίου που παράγει το ένζυμο αυτό. Η ασθένεια εμφανίζει αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

β) Οι ασθενείς πάσχουν από χρόνιες μολύνσεις, έχουν προδιάθεση για ανάπτυξη καρκίνου σε πολύ μικρή ηλικία και πολλοί πεθαίνουν ύστερα από λίγους μήνες ζωής. Είναι γνωστή η περίπτωση ενός παιδιού που έζησε εννέα χρόνια σε έναν πλαστικό θάλαμο, για να εμποδιστεί η επαφή του με ιούς, επειδή το ανοσοποιητικό του σύστημα δεν μπορούσε να τους καταπολεμήσει.

γ) Η διαδικασία που ακολουθείται στη γονιδιακή θεραπεία της ADA ήταν η εξής:

- Λεμφοκύτταρα του κοριτσιού παραλαμβάνονται και πολλαπλασιάζονται σε κυτταροκαλλιέργειες.
- Το φυσιολογικό γονίδιο της απαμινάσης της αδενοσίνης ενσωματώνεται σε ένα φορέα-ιό (ο οποίος έχει καταστεί αβλαβής) με τις τεχνικές του ανασυνδυσμένου DNA.
- Ο γενετικά τροποποιημένος ιός εισάγεται στα λεμφοκύτταρα
- Τα γενετικά τροποποιημένα λεμφοκύτταρα εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στο παιδί και παράγουν το ένζυμο ADA.

2. Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας από τη Γενετική Μηχανική, να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο θα βοηθούσατε να θεραπευθεί ένα άτομο που πάσχει από μεσογειακή αναιμία.

Κύτταρα μυελού των οστών από τον ασθενή παραλαμβάνονται και πολλαπλασιάζονται σε κυτταροκαλλιέργειες.

Το φυσιολογικό γονίδιο για τη μεσογειακή αναιμία ενσωματώνεται σε ένα φορέα-ιο (Ο οποίος έχει καταστεί αβλαβής) με τις τεχνικές του ανασυνδυσμένου DNA.

Ο γενετικά τροποποιημένος ιός εισάγεται στα κύτταρα μυελού των οστών με μια διαδικασία που ονομάζεται διαμόλυνση.

Τα γενετικά τροποποιημένα κύτταρα μυελού των οστών εισάγονται με στον ασθενή και παράγουν την πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης. Τα τροποποιημένα κύτταρα δεν ζουν για πάντα μέσα στον οργανισμό και χρειάζονται συνεχής έγχυση τέτοιων κυττάρων. Όμως, τα άτομα μπορούν να ζουν φυσιολογικά κάνοντας σε κανονικά χρονικά διαστήματα αυτή τη θεραπεία.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη Γεωργία και στην Κτηνοτροφία

A . ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση :

1. Ποιοι οργανισμοί ονομάζονται διαγονιδιακοί;

- α. οργανισμοί που προέρχονται από ελεγχόμενες διασταυρώσεις
- β. οργανισμοί στους οποίους έχουν εισαχθεί διάφορες ορμόνες
- γ. οργανισμοί που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τις τεχνικές της Γεν. Μηχ.
- δ. οργανισμοί που έχουν εμβολιαστεί με το κατάλληλο αντιγόνο in vitro.

2. Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*

- α. είναι ένα επικίνδυνο βακτήριο για την υγεία του ανθρώπου
- β. παράγει μια ισχυρή τοξίνη δραστική στα πρόβατα
- γ. χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών
- δ. ζει κυρίως στο νερό κάτω από αερόβιες συνθήκες.

3. Το πλασμίδιο Ti

- α. προέρχεται από το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*
- β. είναι ένα κυκλικό DNA του βακτηρίου *E. Coli*
- γ. ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των ζώων
- δ. απομονώνεται από το *Agrobacterium tumefaciens*.

4. Για να τροποποιηθούν γενετικά τα φυτά χρησιμοποιούνται

- α. πλασμίδια από οποιοδήποτε βάκιλο
- β. τεχνητό DNA
- γ. πλασμίδιο ιοειδούς
- δ. πλασμίδιο του *Agrobacterium tumefaciens*, που συμβιώνει με φυτά.

5. Το πλασμίδιο Ti

- α. είναι παράγοντας ανθεκτικότητας ενός βακτηρίου
- β. προκαλεί όγκους στα φυτά με τα οποία συμβιώνει
- γ. παράγει τοξίνες που καταστρέφουν το φυτό
- δ. εισάγεται με μικροέγχυση στα κύτταρα φυτών.

6. Τα διαγονιδιακά ζώα

- α. προέρχονται από τη διασταύρωση επιλεγμένων ζώων
- β. προέρχονται από ζώα των οποίων το ζυγωτό έχει υποστεί γενετική τροποποίηση
- γ. μοιάζουν με τη «θετή» μητέρα, στη μήτρα της οποίας αναπτύχθηκαν
- δ. μοιάζουν μόνο με τη μητέρα από την οποία προήλθε το ωάριο.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

7. Για να τροποποιηθεί το γενετικό υλικό μιας αγελάδας εισάγεται «ξένο» γονίδιο σε
- α. ωάριο του θηλυκού ζώου
 - β. σπερματοζωάριο
 - γ. ζυγωτό
 - δ. μαστικά κύτταρα.

–**Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις :**

1. Οι οργανισμοί που προέρχονται από διασταυρώσεις ονομάζονται διαγονιδιακοί.
2. Τα φυτά που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση ονομάζονται διαγονιδιακά.
3. Το πλασμίδιο Ti περιέχεται στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*.
4. Τα διαγονιδιακά φυτά δεν μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους.
5. Η εισαγωγή ξένου DNA στα κύτταρα ενός ζώου επιτυγχάνεται με τη μέθοδο της μικροέγχυσης στα ωάρια ενός ζώου.
6. Το διαγονιδιακό ζώο μοιάζει με τη “θετή” μητέρα, στην οποία αναπτύχθηκε το έμβρυο
7. Τα διαγονιδιακά ζώα μπορούν να παράγουν ανθρώπινες πρωτεΐνες
8. Το πλασμίδιο Ti ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων.
9. Έχουν παραχθεί ντομάτες που αντέχουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες
10. Έχουν εισαχθεί γονίδια στα φυτά, που τα καθιστούν ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα.

–**Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις**

1. Τα φυτά τα οποία έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση ονομάζονται
2. Το *Agrobacterium tumefaciens* συμβιώνει με τα φυτά και τους μεταφέρει ένα μικρό κυκλικό μόριο DNA
3. Μία από τις σημαντικότερες μεθόδους εισαγωγής "ξένου" DNA στα κύτταρα ζώου είναι η
4. Οι ανθρώπινες πρωτεΐνες που παράγονται από τα βακτήρια δεν είναι ακριβώς ίδιες με αυτές που παράγει ο ίδιος ο άνθρωπος, γιατί τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς των ευκαρυωτικών οργανισμών.
5. Οι διαγονιδιακές αγελάδες δημιουργούνται με στο ζυγωτό κύτταρο.
6. Τα τροποποιημένα γενετικά φυτά είναι σε διάφορα έντομα.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη Ι με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη ΙΙ . Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης Ι τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη ΙΙ (π .χ . Α -1)

I	II
A. Μικροέγχυση	1. Πρωτεΐνη που ρυθμίζει τη γλυκόζη του αίματος
B. Ζυγωτό	2. Μέθοδος εισαγωγής ξένου γονιδίου σε ένα κύτταρο.
Γ. Agrobacterium tumefaciens	3. Κυκλικό DNA προερχόμενο από το Agrobacterium tumefaciens.
Δ. Πλασμίδιο T1	4. Βακτήριο του εδάφους.
E. Ινσουλίνη	5. Γονιμοποιημένο ωάριο.
Z. Ιντερφερόνη	

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1γ,2γ,3δ,4δ,5β,6β,7γ

1Λ, 2Σ, 3Σ, 4Λ, 5Λ, 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Σ, 10Σ

1. διαγονιδιακά,
2. πλασμίδιο T1,
3. μικροέγχυση,
4. τροποποίησης,
5. μικροέγχυση,
6. ανθεκτικά.

A-2,B-5,Γ-4,Δ-3,E-1

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

B . ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

–Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου :

Πλασμίδιο Ti	μικροέγχυση	Τροποποιημένα γενετικά φυτά
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>		Διαγονιδιακός οργανισμός

Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Ti (Ti = tumor inducing factor). Το **πλασμίδιο Ti** ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων, και δημιουργεί εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών

Μικροέγχυση: Μέθοδος μεταφοράς DNA με τη βοήθεια μικροβελόνας στον πυρήνα ενός ζωικού ή φυτικού κυττάρου.

Διαγονιδιακοί οργανισμοί: είναι οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί που έχουν δημιουργηθεί με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής και περιέχουν γονίδια από άλλο οργανισμό, συνήθως διαφορετικού είδους.

Τα φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται **διαγονιδιακά η γενετικά τροποποιημένα**

Να απαντήσετε σύντομα σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις)

1. Να ονομάσετε το πλασμίδιο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών.

Πλασμίδιο Τί.

2. Σε ποια κύτταρα εφαρμόζεται η μικροέγχυση.

Στο γονιμοποιημένο ωάριο (ζυγωτό) των ζώων

3. Τι σημαίνει διαγονιδιακός οργανισμός;

ο φυτικός ή ζωικός οργανισμός που έχει δημιουργηθεί με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής και περιέχει γονίδια από άλλο οργανισμό, συνήθως διαφορετικού είδους

4. Να ονομάσετε ένα βακτήριο, που χρησιμοποιείται στις μεθόδους παραγωγής διαγονιδιακών φυτών.

Agrobacterium tumefaciens.

5. Να αναφέρετε τα ένζυμα τα οποία συμμετέχουν στην προετοιμασία του ανασυνδρασμένου πλασμιδίου, που θα εισαχθεί στα φυτικά κύτταρα.

Περιοριστική ενδονουκλεάση, DNA δεσμάση.

6. Τι είναι το ζυγωτό;

Το γονιμοποιημένο ωάριο

7. Ποια κληρονομικά χαρακτηριστικά προσφέρει στα διαγονιδιακά ζώα η «θετή» μητέρα στην οποία αναπτύχθηκε το έμβρυο;

Κανένα, γιατί το διαγονιδιακό ζώο προέκυψε από ωάριο και σπερματοζωάριο άλλων ατόμων.

8. Γιατί θεωρήθηκε επικίνδυνη η χρήση των χημικών εντομοκτόνων;

Με την πάροδο των χρόνων έγινε κατανοητό ότι ήταν επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου και προκαλούσαν μεγάλη οικολογική καταστροφή.

9. Πού αναπτύσσεται το ζυγωτό μετά τη μικροέγχυση;

Στη μήτρα ενήλικου ζώου.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

–Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):

1. Να περιγράψετε τη μέθοδο με την οποία μπορούμε να παράγουμε φυτά ανθεκτικά στα έντομα.

Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Ti (Ti = tumor inducing factor). Το **πλασμίδιο Ti** ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων, και δημιουργεί εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών. Οι ερευνητές, αφού απομόνωσαν το πλασμίδιο από το βακτήριο κατόρθωσαν να απενεργοποιήσουν τα γονίδια που δημιουργούν τους όγκους τοποθετώντας στο πλασμίδιο το γονίδιο που θα προσδώσει στο φυτό μία επιθυμητή ιδιότητα. Το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο εισάγεται σε φυτικά κύτταρα που αναπτύσσονται σε ειδικές καλλιέργειες στο εργαστήριο. Τα τροποποιημένα αυτά φυτικά κύτταρα τελικά δίνουν ένα νέο φυτικό οργανισμό, που περιέχει και εκφράζει το ξένο γονίδιο. Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, που ζει στο έδαφος, παράγει μια ισχυρή **τοξίνη**, η οποία μπορεί να καταστρέψει πολλά είδη εντόμων και σκωλήκων και είναι 80.000 φορές πιο ισχυρή από πολλά εντομοκτόνα. Τα βακτήρια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση των εντόμων. Αρχικά πολλαπλασιάζονται στο εργαστήριο και στη συνέχεια ψεκάζονται στον αγρό. Όμως η τεχνική αυτή είναι αρκετά δαπανηρή, επειδή τα βακτήρια δεν επιβιώνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και κατά συνέπεια χρειάζονται συνεχείς ψεκασμοί. Για το λόγο αυτό έγιναν προσπάθειες απομόνωσης του γονιδίου του βακτηρίου που παράγει την τοξίνη, και μεταφοράς του στα φυτά. Η μεταφορά στα φυτά έγινε με τη βοήθεια του πλασμιδίου Ti του *Agrobacterium tumefaciens*. Τα τροποποιημένα γενετικά φυτά θα είναι έτσι ανθεκτικά στα διάφορα έντομα

2. Να περιγράψετε τα στάδια που απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής ανθρώπινης πρωτεΐνης από διαγονιδιακό ζώο.

Τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης ανθρώπινης προέλευσης από ένα διαγονιδιακό ζώο είναι τα παρακάτω:

- Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί την φαρμακευτική πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει.
- Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου του ζώου.
- Τοποθέτηση του γενετικά τροποποιημένου ωαρίου στη μήτρα ενήλικου ζώου για κυοφορία.
- Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.
- Διασταυρώσεις με σκοπό να περάσει η τροποποιημένη γενετική πληροφορία στους απογόνους.
- Παραγωγή, απομόνωση και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.

3. Να γράψετε τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των διαγονιδιακών οργανισμών.

Είναι φανερό ότι η χρησιμοποίηση διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων. Αυτά επιγραμματικά είναι τα παρακάτω:

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ

- Επιλογή και προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.
- Ταχύτατη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές. Επιπλέον σε πρωτεΐνες που παράγονται από διαγονιδιακά ζώα είναι ακριβώς οι ίδιες με τις πρωτεΐνες του ανθρώπου και είναι δυνατή η συλλογή τους από το γάλα των ζώων.

4. Να περιγράψετε τα στάδια της μεθόδου για την παραγωγή διαγονιδιακής αγελάδας.

- Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί την φαρμακευτική πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει.
- Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου του ζώου.
- Τοποθέτηση του γενετικά τροποποιημένου ωαρίου στη μήτρα ενήλικου ζώου για κυοφορία.
- Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.

5. Να γράψετε για τις φαρμακευτικές πρωτεΐνες, που παράγονται από διαγονιδιακά ζώα.

Η Ινσουλίνη, οι ιντερφερόνες, η ΑΤΤ, ο παράγοντας ΙΧ και η αυξητική ορμόνη

6. Να γράψετε τι γνωρίζετε για την κλωνοποίηση;

Η δημιουργία της Dolly δεν προξένησε έκπληξη στους βιολόγους όσο στον υπόλοιπο κόσμο, επειδή είχε προηγηθεί κλωνοποίηση αμφιβίων από την αρχή της δεκαετίας του 1960. Παρόμοια τεχνική ή χρησιμοποιήθηκε και για την κλωνοποίηση θηλαστικών.

Η κλωνοποίηση όμως είναι πολύ χρήσιμη στον πολλαπλασιασμό διαγονιδιακών ζώων. Με κλωνοποίηση μπορούν εύκολα να παραχθούν πολλά πανομοιότυπα ζώα και έτσι ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες του φαρμάκου.

Η κλωνοποίηση μπορεί επίσης να συνεισφέρει στην προστασία από την εξαφάνιση διάφορων ζώων του πλανήτη μας. Στις καταψύξεις πολλών ζωολογικών κήπων υπάρχουν κατεψυγμένα ωάρια και σπερματοζωάρια ή έμβρυα ζώων που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν. Πυρήνες από αυτά τα κύτταρα μπορούν να μεταφερθούν σε απύρηνα ωοκύτταρα του είδους που μας ενδιαφέρει και στη συνέχεια να κυοφορηθούν στο ίδιο ή σε συγγενικό είδος ζώου.

Η διαδικασία δημιουργίας κλώνων βακτηρίων ονομάζεται **κλωνοποίηση**. Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη και αποτελεί μια **γονιδιωμοτική βιβλιοθήκη**.

Η κλωνοποίηση σε πλασμίδια είναι σχετικά απλή και γι' αυτό τα πλασμίδια αποτελούν το συνηθέστερο φορέα κλωνοποίησης για οργανισμούς με μικρό γονιδίωμα.

Αν θέλουμε να κλωνοποιήσουμε μόνο τα γονίδια που εκφράζονται σε συγκεκριμένα κύτταρα, τότε κατασκευάζουμε τις cDNA βιβλιοθήκες.

Η μέθοδος αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (*PCR*) μας επιτρέπει να αντιγράψουμε επιλεκτικά, εκατομμύρια φορές, ειδικές αλληλουχίες DNA από ένα σύνθετο μείγμα μορίων DNA, χωρίς τη μεσολάβηση ζωντανού κυττάρου

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ . ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

«Η διασταύρωση ανάμεσα στο ψάρι, που ονομάζεται κυπρίνος, και στο ψάρι πέστροφα είναι πολύ σπάνια στη φύση χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου. Οι γενετιστές του Ινστιτούτου John Hopkins των Η.Π.Α. κατάφεραν να εισαγάγουν σε ένα αυγό του κυπρίνου ένα γονίδιο της πέστροφας, που ρυθμίζει την αύξηση του βάρους του σε σημαντικό βαθμό. Το βάρος του κυπρίνου, ο οποίος προήλθε από αυτό το αυγό, αυξήθηκε πολύ γρήγορα λόγω της ορμόνης που πήρε από την πέστροφα. Ένα χρόνο μετά τη γέννηση του το ψάρι ζύγιζε 20% παραπάνω από τα αδέρφια του. Οι βιολόγοι βρήκαν ακόμη ότι ένα μέρος του χρωματοσώματος ενός θηλαστικού μπορεί να εισαχθεί σε ένα άλλο είδος και να τροποποιήσει τον μεταβολισμό του. Αξίζει επίσης να αναφερθεί μια ιστορική απόφαση για τον κλάδο της Βιοτεχνολογίας: δόθηκε η άδεια από την επιτροπή δεοντολογίας και ηθικής να απελευθερωθούν διαγονιδιακά ζώα στη λίμνη Τσελάπικ του Καναδά.»

Κείμενο από την εφημερίδα «Εξπρές» των Η.Π.Α. (21 Απριλίου 1989)

- 1) Να περιγράψετε συνοπτικά τα στάδια της διαδικασίας, που χρησιμοποίησαν για να εισάγουν το γονίδιο της πέστροφας στον κυπρίνο.
- 2) Στο άρθρο αναφέρεται: “...ένα μέρος του χρωματοσώματος...” τι ακριβώς εννοεί ο δημοσιογράφος;
- 3) Να ορίσετε σε τι διαφέρουν οι οργανισμοί που απελευθερώθηκαν στη λίμνη από αυτούς που υπάρχουν φυσιολογικά στη λίμνη.
- 4) Ποια είναι η γνώμη σας για αυτή την απελευθέρωση των διαγονιδιακών οργανισμών στη λίμνη;
- 5) Γιατί, κατά τη γνώμη σας, υπάρχει και ηθική επιτροπή για την απελευθέρωση τέτοιων οργανισμών στη φύση;

1. α. Απομόνωση του γονιδίου της πέστροφας, που ρυθμίζει την αύξηση του βάρους του κυπρίνου β. Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου του κυπρίνου γ. Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου
2. Ένα γονίδιο.
3. Οι οργανισμοί που απελευθερώθηκαν στη λίμνη ήταν διαγονιδιακοί κυπρίνοι, δηλαδή γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί με τη χρήση των τεχνικών γενετικής μηχανικής.
4. Οι διαγονιδιακοί κυπρίνοι θα μπορούσαν να μεταβιβάσουν το παραπάνω γονίδιο στα άτομα του φυσικού πληθυσμού, με αποτέλεσμα την αλλοίωση της γενετικής τους κληρονομιάς και τη διαταραχή της τροφικής αλυσίδας.
5. Η απελευθέρωση των Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών (Γ.Τ.Ο.) στο περιβάλλον χωρίς έλεγχο, πιθανόν να προκαλέσει διαταραχή στα οικοσυστήματα και προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.