

## ΛΥΣΕΙΣ

### Θέμα Α

1. β 2. α 3. δ 4. γ 5. β

### Θέμα Β

B1 α. Πολύσωμα

β. Α. Αμινικό άκρο, Β. mRNA Γ. 5' άκρο Δ. 3' άκρο Ε μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα ΣΤ. Πεπτιδική αλυσίδα

γ. Προκαρυωτικό, παρατηρούμε ότι μεταξύ τρίτου και τέταρτου ριβοσώματος, καθώς και μεταξύ 6<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup> το μήκος της πεπτιδικής αλυσίδας αντί να είναι μεγαλύτερο είναι πολύ μικρότερο. Αυτό σημαίνει ότι μεταξύ 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> καθώς και 6<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup> ριβοσώματος υπάρχει κωδικόνιο λήξης και μετά κωδικόνιο έναρξης, οπότε το mRNA φέρει την κωδικονία έναρξης και λήξης για παραπάνω της μίας πεπτιδικής αλυσίδας. Το mRNA παράγεται από μεταγραφή δομικών γονιδίων οπερονίου.

δ. Τρεις διαφορετικές πεπτιδικές αλυσίδες. Υπάρχει ένα κωδικόνιο λήξης και αμέσως μετά έναρξης μεταξύ 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> ριβοσώματος, καθώς και ένα κωδικόνιο λήξης και αμέσως μετά έναρξης μεταξύ 6<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup>. Αυτές μπορεί να οργανώνονται σε μία εννιαία, δύο ή τρεις πρωτεΐνες.

B2. Η μίτωση εξασφαλίζει τη γενετική σταθερότητα των κυττάρων από γενιά σε γενιά. Η μείωση εξασφαλίζει τη δημιουργία απλοειδών γαμετών έτσι ώστε μετά τη γονιμοποίηση να επανέλθει στο ζυγωτό ο διπλοειδής αριθμός, και την αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας μέσω των επιχιασμών στην πρόφαση Ι και του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση Ι.

B3. 1. ββα/αα

2. β<sup>s</sup>β<sup>s</sup>αα/αα (λόγω ύπαρξης HbS και όχι HbA)

3. ββ<sup>s</sup>αα/αα (ύπαρξη και HbA και HbS)

4. ββ<sup>θ</sup>αα/αα (αυξημένη HbA<sub>2</sub>)

5. ββαα/α- ή ββαα/-- ή ββα-/α- ή ββα-/-- (Μειωμένες τιμές όλων των αιμοσφαιρινών)

6. β<sup>s</sup>β<sup>θ</sup>αα/αα (Υπαρξη HbS, αύξηση HbF)

B4. Παρασκευή φαρμακευτικών πρωτεϊνών

Παρασκευή Εμβόλιων-υπομονάδων

Κλωνοποίηση γονιδιωμάτων οργανισμών

Παραγωγή αντιβιοτικών

(κάθε άλλη απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη, θεωρείται αποδεκτή)

### Θέμα Γ

Γ1.

α. P-X+Z-Y+A+/P+X-Z+Y-A-

β. Απουσία λακτόζης ή παρουσία, λόγω απουσίας πρωτεΐνης καταστολέα η RNA πολυμεράση μεταγράφει τα δομικά γονίδια από τα οποία μόνο το γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης είναι λειτουργικό. Συνεπώς, η λακτόζη δεν θα καταβολισθεί.

γ. Μετά το μετασχηματισμό, παράγεται πρωτεΐνη καταστολέας από το οπερόνιο του πλασμιδίου. Η παραγωγή της β-γαλακτοζιδάσης από το mRNA του οπερονίου του κεντρικού μορίου DNA και η παραγωγή της περμεάσης και τρανσακετυλάσης από το οπερόνιο του πλασμιδίου έχουν ως αποτέλεσμα τον καταβολισμό της λακτόζης και την επιβίωση του βακτηρίου.

Γ2.

Πρέπει η στατηγική να πληρεί τα εξής κριτήρια.

A. Να υπάρχει η αλληλουχία αναγνώρισης και στα δύο τμήματα DNA.

B. Να υπάρχει πριν το κωδικόνιο λήξης του γονιδίου της καζείνης έτσι ώστε να μην συμπεριληφθεί το κωδικόνιο λήξης στο τελικό ανασυνδυασμένο DNA.

Γ. Προχωρώντας συνεχώς ανά τρία και μη επικαλυπτόμενα στο ανασυνδυασμένο μόριο DNA να καταλήγουμε στο κωδικόνιο έναρξης του γονιδίου της α1-αντιθρυψίνης.

Συνεπώς, κατάλληλε είναι η Π.Ε. 3

**5'...CTT AAG CCT AGG CTA GCA ATG GTACC...3'**

β. Με μικροέγχυση στο ζυγωτό. Όλα τα κύτταρα του οργανισμού θα έχουν προέλθει από διαδοχικές διαιρέσεις του ζυγωτού.

Γ. Διότι μόνο στα κύτταρα του μαστικού αδένα υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων που μπορεί να προσδεθεί στον υποκινητή της καζείνης για την έκφραση της χιμαιρικής πρωτεΐνης.

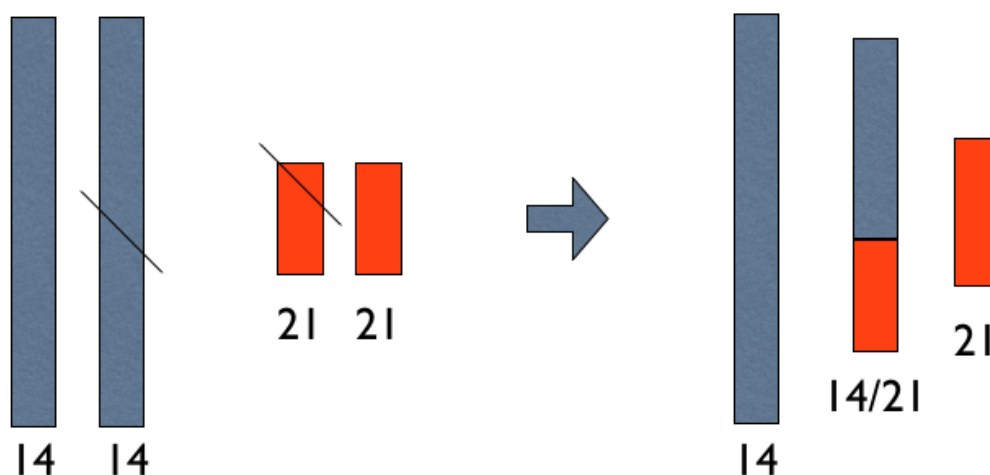
Δ. 1. Χρησιμοποιείται το ανθρώπινο γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης οπότε δεν θα υπάρξουν αλλεργικές αντιδράσεις.

2. Τα ευκαρυωτικά κύτταρα διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης οπότε τα εσώνια θα απομακρυνθούν και τα εξώνια θα συρραφθούν.

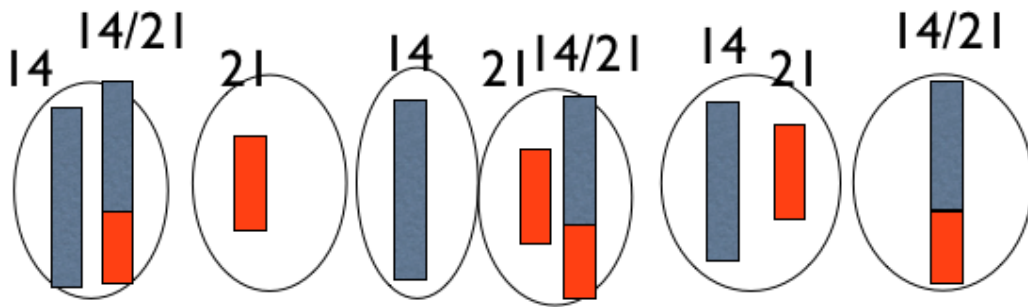
3. Θα πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις.

ΘΕΜΑ Δ

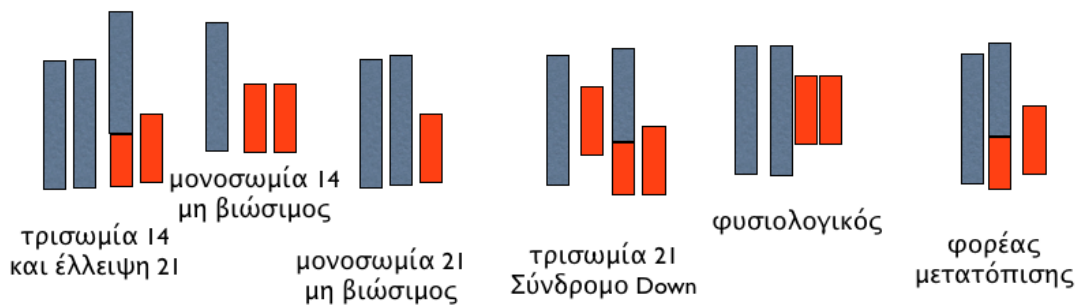
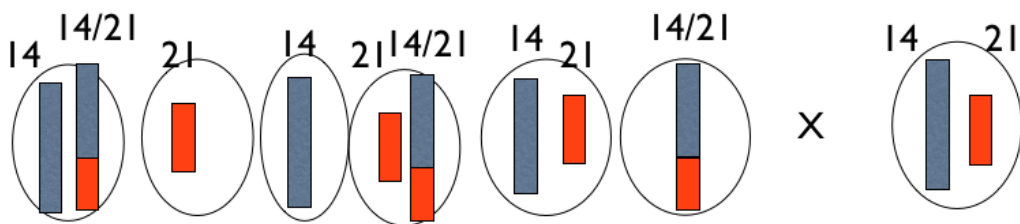
Δ1. Η μετατόπιση αναπαρίσταται ως εξής.



Οι πιθανοί γαμέτες είναι οι εξής:

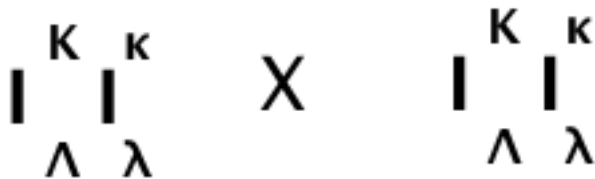


Η γονιμοποίηση έχει ως εξής:



Η πιθανότητα να προκύψει ζυγωτό με τρισωμία 21 είναι 1/6. Η πιθανότητα ο απόγονος που θα γεννηθεί να έχει σύνδρομο Down είναι 1/4.

Δ2. Με βάση τους γονοτύπους, η αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία θα ήταν 9 κίτρινα λεία: 3 κίτρινα-ρυτιδωμένα: 3 πράσινα-λεία: 1 πράσινα-ρυτιδωμένα. Όμως προκύπτει 3 κίτρινα-λεία : 1 πράσινα-ρυτιδωμένα. Αυτό σημαίνει ότι τα αλληλόμορφα δεν συνδυάζονται τυχαία διότι τα γονίδια είναι συνδεδεμένα, δηλαδή βρίσκονται στο ίδιο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων. Κ-> κίτρινο κ-> πράσινο, Λ-> λείο λ-> ρυτιδωμένο



Τα αλληλόμορφα έχουν την προαναφερθείσα διάταξη και στα δύο άτομα της πατρικής γενιάς διότι θα προέκυπτε διαφορετική φαινοτυπική αναλογία σε

περίπτωση που τα επικρατή ήταν εναλλάξ μεταξύ των δύο χρωμοσωμάτων στον έναν ή και στους δύο γονείς.

β. Ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Μέντελ δεν ισχύει διότι τα γονίδια είναι συνδεδεμένα.

Γ. 1. Η κατεύθυνση της αντιγραφής είναι 5'→3'. Άρα ο κλώνος που συντίθεται συνεχώς έχει το 5' δεξιά και το 3' αριστερά. Επομένως ο συμπληρωματικός μητρικός κλώνος έχει το 5' αριστερά (Α) και το 3' δεξιά (Γ) και ο κάτω μητρικό κλώνος το 3' αριστερά (Β) και το 5' δεξιά (Δ).

Συνεπώς, το πρωταρχικό τμήμα θα συντεθεί στη θέση Χ διότι εκεί ισχύει η συμπληρωματικότητα και η αντιπαραλληλία.

2. Είναι δίκλωνο κυκλικό και προέρχεται είτε από βακτήριο είτε από μιτοχόνδριο ή χλωροπλάστη ευκαρυωτικού κυττάρου (με εξαίρεση τα κατώτερα πρωτόζωα) είτε από ιό.

3. Η DNA δεσμάση ενώνει τα τμήματα που συντίθενται με ασυνεγή τρόπο καθώς και το τελευταίο ασυνεχές τμήμα με το συνεχές. Έχουν συντεθεί 6 πρωταρχικά τμήματα. Το μόριο είναι κυκλικό οπότε θα πρέπει να ενωθούν και τα ελεύθερα άκρα σε κάθε αλυσίδα. Συνεπώς, συνολικά θα δράσει 6 φορές.