ΘΕΜΑ Α

Α1. β Α2. α Α3. γ Α4. δ Α5. γ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α. Φαρμακευτικές πρωτεΐνες: Πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία διάφορων ασθενειών. Οι πρώτες φαρμακευτικές πρωτεΐνες που παρασκευάστηκαν ήταν η ινσουλίνη για τη θεραπεία του διαβήτη, οι ιντερφερόνες (α, β, γ) ως αντι-ιικοί και πιθανώς ως αντικαρκινικοί παράγοντες και η αυξητική ορμόνη.

β. Μονοκλωνικά αντισώματα: Αντισώματα τα οποία παράγονται από έναν κλώνο/μία ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, για αυτό έχουν εξειδίκευση για έναν μόνο αντιγονικό καθοριστή. Χρησιμοποιούνται για διαγνωστικούς σκοπούς όπως η ανίχνευση ασθενειών ή ως εξειδικευμένα φάρμακα εναντίον παθογόνων οργανισμών ή ακόμα και καρκινικών κυττάρων.

Β2.

Ως κλώνος ορίζεται μία ομάδα πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών.

Τα κύτταρα αποικίας είναι κύτταρα, τα οποία έχουν προέλθει από διαδοχικές διαιρέσεις ενός μόνο αρχικού κυττάρου. Αυτό σημαίνει πως καθένα θυγατρικό κύτταρο είναι ίδιο με το μητρικό, συνεπώς αποτελούν έναν κλώνο.

Τα ομόλογα χρωμοσώματα είναι ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων που έχουν την ίδια μορφολογία και ελέγχουν τις ίδιες ιδιότητες με ενδεχομένως διαφορετικό τρόπο. Σε κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων το ένα χρωμόσωμα είναι μητρικής και το άλλο είναι πατρικής προέλευσης και για αυτό έχουν διαφορετική αλληλουχία. Συνεπώς, δεν είναι πανομοιότυπα μόρια.

Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο. Οι αδελφές χρωματίδες φέρουν ταυτόσημες γενετικές πληροφορίες και χαρακτηρίζονται ως κλώνος.

Β3.

α) *Agrobacterium tumefaciens*

β) *Bacillus thuringiensis*

γ) βακτήρια γένους *Streptomyces*

δ) βακτήρια γένους *Lactobacillus*

ε) βακτήρια του γένους *Clostridium*

ζ) βακτήρια του γένους *Mycobacterium*

Β4.

Ένας τρόπος με τον οποίο μπορεί να αυξηθεί η παραγόμενη ποσότητα φαρμακευτικών πρωτεϊνών σε διαγονιδιακά ζώα είναι η μέθοδος των ελεγχόμενων διασταυρώσεων διαγονιδιακών ζώων που επιτρέπουν την μεταβίβαση της επιθυμητής – τροποποιημένης - ιδιότητας στους απογόνους. Και ο δεύτερος τρόπος είναι η κλωνοποίηση που οδηγεί στον πολλαπλασιασμό των διαγονιδιακών ζώων.

Η κλωνοποίηση είναι ο προτιμότερος τρόπος για την παραγωγή αποκλειστικά διαγονιδιακών ζώων, εφόσον έτσι παράγονται πανομοιότυπα ζώα και κατ' επέκταση μεγαλύτερες ποσότητες φαρμακευτικής πρωτεΐνης. Η κλωνοποίηση είναι πολύ χρήσιμη στον πολλαπλασιασμό διαγονιδιακών ζώων. Η δημιουργία ενός διαγονιδιακού ζώου που παράγει τον ανθρώπινο παράγοντα πήξης του αίματος, για παράδειγμα, κοστίζει 1-2 εκατομμύρια ευρώ. Με κλωνοποίηση μπορούν εύκολα να παραχθούν πολλά πανομοιότυπα ζώα και έτσι ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες του φαρμάκου. Με τις ελεγχόμενες διασταυρώσεις, υπάρχει περίπτωση οι απόγονοι που θα προκύψουν να μην έχουν το ξένο γονίδιο, καθώς λόγω του τυχαίου συνδυασμού γαμετών υπάρχει περίπτωση να προκύψει απόγονος χωρίς το ξένο γονίδιο.

Β5.

α) γονιδιωματική βιβλιοθήκη

β) γονιδιωματική και cDNA βιβλιοθήκη

γ) γονιδιωματική και cDNA βιβλιοθήκη

(εάν απαντηθεί ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο γονιδιωματική βιβλιοθήκη με τη λογική ότι στα βακτήρια δεν έχουμε ώριμο mRNA θα θεωρηθεί σωστό)

δ) γονιδιωματική και cDNA βιβλιοθήκη

ε) γονιδιωματική βιβλιοθήκη

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Η φθίνουσα σειρά καταλληλότητας είναι:

Δότης Α → Δότης Γ → Δότης Β.

Ο Α είναι καταλληλότερος, επειδή το μοναδικό αντιγόνο του υπάρχει και στον δέκτη. Ακολουθεί ο Γ, με ένα ξένο αντιγόνο, και τελευταίος ο Β, με δύο.

Η επιλογή στηρίζεται στην αποφυγή ανοσολογικής αναγνώρισης και απόρριψης του μοσχεύματος. Τα κύτταρα των οργάνων έχουν στην επιφάνειά 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.

Γ2.

Η εκφώνηση δεν προσδιορίζει σε ποια νέα αλυσίδα ενσωματώνεται η C. Συνεπώς υπάρχουν δύο δυνατότητες, μετρώντας τη 12η θέση από το 5΄ άκρο της νέας αλυσίδας.

<u>1η Περίπτωση: Το λάθος βρίσκεται στη νέα επάνω αλυσίδα.</u>

Το ένα μόριο είναι φυσιολογικό:

5΄ TAAGTATACTAAACGAATTCATATTAT 3΄ αρχική
3΄ ATTCATATGATTTGCTTAAGTATAATA 5΄ νέα

Το δεύτερο περιέχει το λάθος — η βάση μέσα στις αγκύλες είναι η 12η
5΄ TAAGTATACTA[C]ACGAATTCATATTAT 3΄ νέα
3΄ ATTCATATGAT[T]TGCTTAAGTATAATA 5΄ αρχική

<u>2η Περίπτωση Το λάθος βρίσκεται στη νέα κάτω αλυσίδα.</u>

Το ένα μόριο είναι πάλι φυσιολογικό. Το άλλο είναι:

5΄ TAAGTATACTAAACG[A]ATTCATATTAT 3΄ αρχική
3΄ ATTCATATGATTTGC[C]TAAGTATAATA 5΄ νέα

Εδώ η 12η βάση της νέας κάτω αλυσίδας μετριέται από δεξιά προς τα αριστερά, από το 5΄ άκρο της. Ενσωματώθηκε C αντί Τ**,** απέναντι από Α.

Γ2β. Τα δύο πρωταρχικά τμήματα DNA, γραμμένα με κατεύθυνση 5΄→3΄, είναι:

5΄-TAAGT-3΄, συμπληρωματικό προς το αριστερό άκρο της κάτω αλυσίδας.

5΄-ATAAT-3΄, συμπληρωματικό προς το δεξιό άκρο της επάνω αλυσίδας.

Η DNA πολυμεράση τα επιμηκύνει προσθέτοντας νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3΄ άκρο τους.

Γ3α. Το μόριο είναι γραμμικό, καθώς υπάρχουν πολλές ΘΕΑ.

Γ3β. Από κάθε θέση έναρξης, η αντιγραφή του DNA προχωρά και προς τις δύο κατευθύνσεις. Στις θέσεις έναρξης δημιουργούνται θηλιές, οι οποίες αυξάνονται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Επομένως, το DNA ανάμεσα σε δύο διαδοχικές θέσεις έναρξης αντιγράφεται ταυτόχρονα από τις δύο πλευρές, μέχρι να ενωθούν τα τμήματα που σχηματίζονται. Το τμήμα από την τελευταία θέση έναρξης έως το άκρο του μορίου αντιγράφεται μόνο από τη θέση αυτή προς το άκρο. Εφόσον η αντιγραφή αρχίζει ταυτόχρονα σε όλες τις θέσεις έναρξης, ο συνολικός χρόνος καθορίζεται από το τμήμα που χρειάζεται τον περισσότερο χρόνο για να ολοκληρωθεί η αντιγραφή του.

1η περίπτωση: Όλες οι αποστάσεις μετρώνται από το ίδιο άκρο.

Οι θέσεις έναρξης βρίσκονται στα σημεία 0, 200.000, 300.000 και 400.000 ζ.β.

Από την τελευταία ΘΕΑ μέχρι το άλλο άκρο υπολείπονται 600.000 ζ.β και αυτή η περιοχή αντιγράφεται από μία διχάλα αντιγραφής. Σε αυτή δρουν δύο DNA πολυμεράσες, άρα προστίθενται 1000 ζ.β/ s

Άρα 600.000 ζ.β. / 1.000 ζ.β./s = 600 s Άρα ο συνολικός χρόνος είναι 600 s**.**

2η περίπτωση: Κάθε απόσταση μετριέται από την προηγούμενη θέση έναρξης.

Οι θέσεις έναρξης βρίσκονται στα σημεία 0, 200.000, 500.000 και 900.000 ζ.β

Μεταξύ 3ης–4ης ΘΕΑ υπάρχουν 400.000 ζ.β. και αυτή η περιοχή αντιγράφεται από δύο διχάλες (μία από την 3^{η} ΘΕΑ και μία από την 4^{η}). Επομένως, 400.000 ζ.β. / 2.000 ζ.β./s = 200 s Άρα ο συνολικός χρόνος είναι 200 s**.**

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Το tRNA που συμμετέχει στο σύμπλοκο έναρξης μεταφέρει μεθειονίνη και αναγνωρίζει το κωδικόνιο 5΄-AUG-3΄**.** Επομένως το αντικωδικόνιό του είναι:

3΄-UAC-5΄**,** ισοδύναμα 5΄-CAU-3΄**.**

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται **μη κωδική**. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται **κωδική**. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.Η κωδική αλυσίδα έχει την ίδια αλληλουχία και τον ίδιο προσανατολισμό με το παραγόμενο RNA, με Τ αντί U. Άρα πρέπει να περιέχει την αλληλουχία 3΄-TAC-5΄**.**

Συνεπώς, κωδική είναι η επάνω αλυσίδα

3′ AGCGGCTACGCGTTTCAAACTGG 5′ κωδική
5′ TCGCCGATGCGCAAAGTTTGACC 3′ μη κωδική — μεταγραφόμενη

Δ1β. 5′-GGUCAAACUUUGCGCAUCGGCGA-3′

Δ1γ.

δεν υπάρχει tRNA με διαφορετικό αντικωδικόνιο που να αντιστοιχεί στη μεθειονίνη, επειδή αυτή κωδικοποιείται μόνο από το 5’-AUG-3’**.**

Το ίδιο ισχύει για την τρυπτοφάνη, η οποία κωδικοποιείται μόνο από το 5’**-**UGG-3’· το αντίστοιχο αντικωδικόνιο είναι 3′-ACC-5′**.**

Τα υπόλοιπα 18 αμινοξέα διαθέτουν συνώνυμα κωδικόνια, επομένως διαφορετικά αντικωδικόνια μπορούν να αντιστοιχούν στο ίδιο αμινοξύ. Αυτές είναι οι δύο εξαιρέσεις στον εκφυλισμό του γενετικού κώδικα.

Δ2α.

Μετά από αναστροφή, η αλληλουχία έχει ως εξής:

5′ CCCTTACGCAAAGCGCATTGTT 3′
Y_2
3′GGGAATGCGTTTCGCGTAACAA 5′

Δ2β.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα φυσιολογικού γονιδίου: η κάτω αλυσίδα του αρχικού σχήματος της εκφώνησης
3′TTGTTACGCGAAACGCATTCCC-5′.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα ανεστραμμένου γονιδίου: η κάτω αλυσίδα του σχήματος του Δ2α ,

3′-GGGAATGCGTTTCGCGTAACAA-5′.

Δ2γ. Φυσιολογικό mRNA: 5'AACAAUGCGCUUUGCGUAAGGG3'

mRNA από ανεστραμμένο γονίδιο: 5′ CCCUUACGCAAAGCGCAUUGUU 3′

Δ2δ.

Στα κύτταρα του καρπού, όταν εκφράζονται το φυσιολογικό και το εισαγόμενο γονίδιο, παράγονται τα δύο συμπληρωματικά RNA. Αυτά συνδέονται με δεσμούς

υδρογόνου και σχηματίζουν δίκλωνο RNA. Έτσι παρεμποδίζεται η μετάφραση του φυσιολογικού mRNA, γιατί τα ριβοσώματα δεν μπορούν να προσδεθούν στην 5’ αμετάφραστη περιοχή του φυσιολογικού mRNA, δεν παράγεται το πεπτίδιο που προκαλεί ωρίμανση και καθυστερεί η ωρίμανση του καρπού.

Εκτός ύλης ανάλυση του θέματος:

Το δεύτερο λειτουργεί ως αντινοηματικό RNA, συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο ως προς το φυσιολογικό mRNA. Ο μηχανισμός αυτός ονομάζεται παρεμβολή RNA ή RNA σίγηση και έχει ως αποτέλεσμα ειδικά σύμπλοκα πρωτεϊνών του κυττάρου να αποικοδομούν το δίκλωνο RNA που δημιουργείται και ως αποτέλεσμα δεν παράγεται η αντίστοιχη πρωτεΐνη.