

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

1. δ
2. δ
3. β
4. γ
5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

A	I
B	IV
Γ	VI
Δ	VII
E	II
ΣΤ	III
Z	V
H	-

B2.

Η εικόνα αντιστοιχεί σε προκαρυωτικό κύτταρο.

Στην εικόνα φαίνεται ότι πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή έχει αρχίσει η μετάφραση του mRNA.

B3.

Ζητείται η διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων (σελ 123):

“Η **χοριακή γοναδοτροπίνη** 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 ειδικά για τη χοριακή γοναδοτροπίνη.”

B4.

Όλα τα σωματικά κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού περιέχουν το ίδιο γενετικό υλικό. Επομένως **οι συγκεκριμένες γονιδιωματικές βιβλιοθήκες ηπατικού και μυϊκού κυττάρου θα είναι ίδιες.**

(Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό DNA του κυττάρου-δότη ενός οργανισμού.)

Σημείωση: Δεν λαμβάνονται υπόψη πιθανές διαφορετικές μεταλλάξεις στα δύο σωματικά κύτταρα και θεωρούμε ότι βρίσκονται στην ίδια φάση του κυτταρικού κύκλου.

Οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των γονιδίων που εκφράζονται στο συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, και μόνο με τα εξώνιά τους. Λόγω κυτταρικής διαφοροποίησης στα δύο κύτταρα εκφράζονται διαφορετικά γονίδια, άρα **θα προκύψουν διαφορετικές cDNA βιβλιοθήκες.**

Σημείωση: Εννοείται ότι θα υπάρχουν και μερικοί όμοιοι βακτηριακοί κλώνοι λόγω των γονιδίων που εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Οι ρυθμιστικοί παράγοντες της μεταγραφής γονιδίων είναι ο υποκινητής και οι μεταγραφικοί παράγοντες. Για τη μεταγραφή του γονιδίου της α_1 -αντιθρυψίνης απαιτείται η πρόσδεση της RNA-πολυμεράσης στον υποκινητή με τη βοήθεια του κατάλληλου συνδυασμού μεταγραφικών παραγόντων, ο οποίος υπάρχει στο συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο, αφού το γονίδιο της α_1 -αντιθρυψίνης συνδέθηκε μετά τον υποκινητή του γονιδίου της καζεΐνης.

(Σχόλιο: Από την εκφώνηση θεωρείται δεδομένο ότι εκφράζεται το γονίδιο της α_1 -αντιθρυψίνης, και ζητείται να εξηγηθεί το γιατί. Δεν είναι ζητούμενο, αν μετά την ενσωμάτωση του ξένου γονιδίου, εκφράζεται ή όχι το γονίδιο της καζεΐνης ή αν αυτό επηρεάζει την

έκφραση του γονιδίου της α_1 -αντιθρυψίνης. Η κάθε δόκιμη σχετική διερεύνηση, όμως, θεωρούμε ότι πρέπει να αξιολογηθεί θετικά.)

Γ2.

Η EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

σε δίκλωνο DNA και κόβει μεταξύ των νουκλεοτιδίων G και A με κατεύθυνση 5'→3'. Το τμήμα έχει ήδη κοπεί και φέρει το μονόκλωνο άκρο, διατηρώντας τον προσανατολισμό του, άρα έχει άκρα

5' AATTCCGCAAATTAA 3'

3' GCGTTTAATT 5'

Στο συγκεκριμένο τμήμα δεν υπάρχουν 2 μονόκλινα άκρα και δεν μπορεί να κλωνοποιηθεί (με τον τρόπο που περιγράφεται στο σχολικό βιβλίο).

Πρέπει να θεωρηθεί σωστή και η πιθανή εναλλακτική απάντηση ότι μπορεί να κλωνοποιηθεί με κατάλληλη επεξεργασία (π.χ. προσθήκη μονόκλωνου άκρου).

Γ3.

Τα αντιγόνα A και B που αφορούν στις ομάδες αίματος, ελέγχονται γενετικά από τα αλληλόμορφα I^A , I^B (συνεπικρατή) και i (υπολειπόμενο). Άρα:

Γ_1 : γονότυπος ii

Σ_1 : γονότυπος $I^A I^B$

Σ_2 : γονότυπος: $I^A i$

Π_1 : γονότυπος ii

Π_2 : γονότυπος $I^B i$

Το παιδί Π_1 έχει για πατέρα τον Σ_2 , και κληρονόμησε ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο i από κάθε γονέα οπότε δε φέρει κανένα αντιγόνο (Γονότυπος Π_1 : ii).

Το παιδί Π_2 (Γονότυπος Π_2 : $I^B i$) καθώς φέρει μόνο το αντιγόνο B έχει για πατέρα τον Σ_1 , από τον οποίο κληρονόμησε το αλληλόμορφο I^B και επομένως κληρονόμησε ένα i από τη μητέρα.

Εναλλακτικά: Ο μαθητής μπορεί να επεξεργαστεί το θέμα και με τις κατάλληλες διασταυρώσεις

Γ4.

Τη χρονική στιγμή t_1 ως πηγή C υπάρχει μόνο η λακτόζη, οπότε θα λειτουργήσει ως επαγωγέας της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης και θα παραχθούν μόρια mRNA που έχουν την πληροφορία για την παραγωγή των τριών ενζύμων, τα οποία μετέχουν στη μεταβολική οδό διάσπασης της λακτόζης.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Αλληλουχία III: φυσιολογικό γονίδιο

Αλληλουχία I : γονίδιο β^s

Η πάνω αλυσίδα είναι η κωδική, φέρει $5'ATG^3'$ και έχει 7^o κωδικόνιο το $5'GTG^3'$ που κωδικοποιεί βαλίνη (ως 6ο αμινοξύ στην αλυσίδα β^s της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας) ενώ η αλληλουχία III στην ίδια θέση φέρει το $5'GAG^3'$ που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, που αντιστοιχεί στη φυσιολογική β αλυσίδα.

Δ2.

Φέρει προσθήκη ζεύγους C-G στο κωδικόνιο έναρξης, δεν μπορεί να ξεκινήσει η μετάφραση και δεν παράγεται καθόλου η πολυπεπτιδική αλυσίδα β .

Άρα μπορεί να αντιστοιχεί σε γονίδιο για β -θαλασσαιμία, αφού προκαλεί έλλειψη β -αλυσίδων.

Δ3.

α) Η θέση έναρξης της αντιγραφής βρίσκεται στη θέση Y.

β) Η αλυσίδα A αντιγράφεται συνεχώς.

Η αλυσίδα B αντιγράφεται ασυνεχώς.

γ) Από τα πρωταρχικά τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας πρώτο συντίθεται το iii) $5'ACGCCA3'$.

Δ4.

Η β -αλυσίδα ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα αυτοσωμικά γονίδια.

Έστω:

B: φυσιολογικό αλληλόμορφο για β αλυσίδα, επικρατές

β: υπολειπόμενο αλληλόμορφο για β-θαλασσαιμία

β^s: υπολειπόμενο αλληλόμορφο για δρεπανοκυτταρική αναιμία

Ο φορέας β-θαλασσαιμίας έχει γονότυπο Bβ.

Ο φορέας δρεπανοκυτταρικής έχει γονότυπο Bβ^s.

P: Bβ x Bβ^s

Γαμέτες: B, β B, β^s

Γονότυποι

απογόνων: BB, Bβ, Bβ^s, ββ^s

Σημείωση: Ο συμβολισμός των γονιδίων είναι ενδεικτικός.

ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. α,

A2. γ,

A3. δ,

A4. α,

A5. δ.

ΘΕΜΑ Β

B1. 1 → Ε

2 → Α

3 → Β

4 → ΣΤ

5 → Γ

B2. Σχολικό βιβλίο σελίδα 135

«Συνοψίζοντας ... φαρμακευτικής πρωτεΐνης.»

B3. Σχολικό βιβλίο σελίδα 111

«Συνεχής καλλιέργεια ... προϊόντα.»

B4. Τα πλασμίδια που χρησιμοποιούνται ως φορείς

κλωνοποίησης έχουν την αλληλουχία που κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση μόνο μία φορά.

Μπορούν να μεταφέρονται από βακτήριο σε βακτήριο.

Διαθέτουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να επιλέγονται τα βακτήρια που διαθέτουν πλασμίδια από εκείνα που δε διαθέτουν καθώς παρουσία του συγκεκριμένου αντιβιοτικού πεθαίνουν.

Μπορεί να διαθέτουν γονίδια που δίνουν τη δυνατότητα να απελευθερώνεται χρωστική στο βακτήριο που διαθέτει το πλασμίδιο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο διάκρισης των βακτηρίων που έχουν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από αυτά που έχουν μη ανασυνδυασμένο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Εξετάζουμε κάθε ζεύγος αλληλομόρφων γονιδίων ξεχωριστά.

Απόγονοι	Μαύρο τρίχωμα	Φαιό τρίχωμα	Άσπρο τρίχωμα
θηλυκοί	160	322	161
αρσενικοί	158	320	162

Η αναλογία των απόγονων είναι ίδια και στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα και 1: 2 : 1. Άρα τα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα του τριχώματος είναι αυτοσωμικά και ατελώς επικρατή. Οι γονείς είναι ετερόζυγοι.

A^1 : αλληλόμορφο που ελέγχει το άσπρο χρώμα

A^2 : αλληλόμορφο που ελέγχει το μαύρο χρώμα.

Ο γονότυπος των γονέων είναι: $A^1 A^2$.

Γ2. Ελέγχουμε την αριθμητική αναλογία για το μήκος του τριχώματος:

Απόγονοι	Κοντό τρίχωμα	Μακρύ τρίχωμα
θηλυκοί	482	161
αρσενικοί	480	160

Η αναλογία των απόγονων είναι ίδια και στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα και 3 : 1. Άρα το γονίδιο που ελέγχει το μήκος του τριχώματος είναι αυτοσωμικό και οι γονείς είναι ετερόζυγοι. Οι απόγονοι με το μεγαλύτερο πληθυσμό εμφανίζουν επικρατή φαινότυπο.

K: αλληλόμορφο που ελέγχει το κοντό τρίχωμα

k: αλληλόμορφο που ελέγχει το μακρύ τρίχωμα.

Ο γονότυπος των γονέων είναι: Kk.

Συνολικά ο γονότυπος των γονέων είναι: $A^1 A^2 Kk$.

Γ3. Επειδή ο πληθυσμός των θηλυκών απογόνων είναι διπλάσιος από τον πληθυσμό των αρσενικών απογόνων, υπάρχει φυλοσύνδετο θνησιγόνο γονίδιο.

X^\ominus : αλληλόμορφο φυσιολογικό

X^\ominus : αλληλόμορφο θνησιγόνο.

Ο γονότυπος του θηλυκού γονέα είναι $X^\ominus X^\ominus$ και του αρσενικού $X^\ominus Y$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA που συντίθεται έχει προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου, που ονομάζεται μη κωδική. Η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Ο γενετικός κώδικας είναι ένας κώδικας αντιστοίχισης τριπλετών βάσεων (κωδικονίων) του mRNA σε αμινοξέα της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Έχει κωδικόνιο έναρξης το 5'AUG3' και κωδικόνια λήξης τα 5'UGA3', 5'UAG3', 5'UAA3'.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αναφέρεται μόνο στο mRNA, αλλά και στο γονίδιο από το οποίο μεταγράφηκε. Έτσι στη κωδική αλυσίδα του γονιδίου κωδικόνιο έναρξης είναι το 5'ATG3' και κωδικόνιο λήξης τα 5'TGA3', 5'TAG3', 5'TAA3'.

Το mRNA που συντίθεται κατά τη μεταγραφή περιέχει αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα που ονομάζονται εξώνια και αλληλουχίες που δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα που ονομάζονται εσώνια. Το mRNA αυτό ονομάζεται πρόδρομο.

Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε ώριμο καθώς τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια αποκόπτουν το εσώνιο και συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους.

Στη παραπάνω αλυσίδα DNA βρίσκω κωδικόνιο έναρξης 5'ATG 3', το εσώνιο και κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3' από δεξιά προς τα αριστερά.

Η αλυσίδα είναι η κωδική.

Δ2. Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου έχει ίδιο προσανατολισμό με το mRNA που συντίθεται και σύμφωνα με τα προηγούμενα ο προσανατολισμός της αλυσίδας είναι:

3'CGAATTCGAGTCTCACGCCCTTTGTAAGTACCTCTA 5'

Δ3. Το ώριμο mRNA είναι:

5' AUCUCCAUGAGUCAAUACACUCUGAGCUUAAGC 3'

Η 5'αμετάφραστη περιοχή του μορίου είναι: 5' AUCUCC 3'
Κάθε κωδικόνιο κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Το κωδικόνιο λήξης
δεν κωδικοποιεί αμινοξύ. Σύμφωνα με τα παραπάνω τα
αμινοξέα που κωδικοποιούνται είναι 5.

Δ4. Αν συμβεί έλλειψη δύο διαδοχικών βάσεων στην
5'αμετάφραστη περιοχή της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου,
τότε και στο mRNA θα υπάρχει έλλειψη στην ίδια περιοχή.
Σ' αυτή την περίπτωση το mRNA μπορεί να μη μπορεί να
προσδεθεί στη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος, διαδικασία
η οποία επιτυγχάνεται με τη συμπληρωματικότητα των
βάσεων, η οποία στη προκειμένη περίπτωση δεν θα ισχύει.

Δ5. Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI είναι ένζυμο που κόβει
την αλληλουχία 5'GAATTC 3'
3'CTTAAG 5' μεταξύ G και A με κατεύθυνση 5'→3'.
Το γονίδιο έχει την αλληλουχία:
3' CGAATTCGAGTCTCACGCCCTTTGTAAGTACCTCTA 5'
5' GCTTAAGCTCAGAGTGCGGGAAACATTGACTCATGGAGAT 3'.

Η παραπάνω αλληλουχία δεν κόβεται από την EcoRI.