

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ- ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ Θέματα και Απαντήσεις

Επιμέλεια: Ομάδα Βιολόγων



www.othisi.gr

Παρασκευή, 27 Μαΐου 2016
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΖΩΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Το γενετικό υλικό των χλωροπλαστών
- α. είναι γραμμικό δίκλωνο DNA
 - β. είναι κυκλικό μόριο DNA
 - γ. έχει μικρότερο μήκος από το μιτοχονδριακό DNA
 - δ. είναι γραμμικό RNA.

Μονάδες 5

A2. Ένας φυσιολογικός γαμέτης ανθρώπου μπορεί να περιέχει

- α. 46 χρωμοσώματα
- β. ένα X χρωμόσωμα
- γ. πλασμίδια
- δ. DNA μήκους $1,5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.

Μονάδες 5

A3. Τα σωματικά κύτταρα του προβάτου Dolly περιείχαν

- α. ανασυνδυασμένο DNA
- β. το σύνολο του γενετικού υλικού του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου που χρησιμοποιήθηκε στη διαδικασία της κλωνοποίησης
- γ. το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της ανθρώπινης α1 αντιθρυψίνης
- δ. το μιτοχονδριακό DNA του ωαρίου στο οποίο τοποθετήθηκε ο πυρήνας του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου.

Μονάδες 5

A4. Η ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω έλλειψης του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA), οφείλεται

- α. στον ιό του AIDS
- β. σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο
- γ. σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο
- δ. σε φυλοσύνδετο γονίδιο.

Μονάδες 5

A5. Το πλασμίδιο Ti

α. δημιουργεί εξογκώματα στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*

β. απομονώθηκε από τον βακτηριοφάγο T2

γ. είναι κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA

δ. χρησιμοποιείται στη γονιδιακή θεραπεία της κυστικής ίνωσης.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A1 - β

A2 - β

A3 - δ

A4 - γ

A5 - γ

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης II**, με βάση τη δράση των ενζύμων της **στήλης I**.

Στήλη I
1. DNA δεσμάση
2. DNA ελικάση
3. RNA πολυμεράση
4. Περιοριστική ενδονουκλεάση
5. Πριμόσωμα
6. Αντίστροφη μεταγραφάση
7. Απαμινάση της αδενοσίνης

Στήλη II
A: Δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών
B: Διάσπαση φωσφοδιεστερικών δεσμών
Γ: Ούτε το Α, ούτε το Β

Μονάδες 7

B2. Τι είναι ο καρύτυπος; (μονάδες 4) Να αναφέρετε δύο (2) συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη του καρύτυπου ενός ανθρώπου (μονάδες 4).

Μονάδες 8

B3. Να γράψετε τους ορισμούς:

α. μονοκλωνικά αντισώματα (μονάδες 2)

β. γενετική μηχανική (μονάδες 2).

Μονάδες 4

B4. Μια φαρμακευτική πρωτεΐνη που προορίζεται για ανθρώπινη χρήση, μπορεί να παραχθεί από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών, από βακτήρια και από όργανα θηλαστικών που δεν είναι γενετικά τροποποιημένα.

Να αναφέρετε τους λόγους, για τους οποίους προτιμούμε να παράγουμε αυτή την πρωτεΐνη όχι από βακτήρια (μονάδες 2) ή από όργανα θηλαστικών (μονάδες 4), αλλά από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

B1. 1Α 2Γ 3Α 4Β 5Α 6Α 7Γ

B2. Καρύοτυπος είναι η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος. Από τον καρύοτυπο ενός ανθρώπου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για:

α) το φύλο του ατόμου, δεδομένου ότι στον άνθρωπο κάθε θηλυκό άτομο διαθέτει δύο Χ φυλετικά χρωμοσώματα ενώ τα αρσενικά ένα Χ και ένα Υ.

β) διάφορες χρωμοσωμικές ανωμαλίες (μεγάλης έκτασης μεταλλάξεις)

1) ευκολότερα, διαπιστώνονται οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες όπου συνήθως εμφανίζεται ένα περισσότερο ή λιγότερο χρωμόσωμα αν συγκριθεί με το φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων του οργανισμού,

2) δυσκολότερα εντοπίζονται οι δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες, όπου και συγκρίνονται με το φυσιολογικό πρότυπο ζωνώσεων των φυσιολογικών χρωμοσωμάτων.

B3. Μονοκλωνικά αντισώματα: Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά.

Γενετική Μηχανική: Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό με σκοπό τη τροποποίησή του. Η Γενετική Μηχανική άνοιξε το δρόμο για νέες, εξαιρετικά ενδιαφέρουσες ερευνητικές και παραγωγικές δυνατότητες.

B4. Η παραγωγή μιας ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης από διαγονιδιακά ζώα εξασφαλίζει ότι η πρωτεΐνη θα είναι πανομοιότυπη με την ανθρώπινη καθώς τα ζώα είναι ευκαρυωτικοί οργανισμοί και μπορούν να εκφράσουν σωστά τα ασυνεχή γονίδια του ανθρώπινου γονιδιώματος (δεδομένου ότι τα περισσότερα γονίδια είναι ασυνεχή), εφόσον διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης αλλά και μπορούν να πραγματοποιήσουν τις απαιτούμενες μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις. Αντίθετα, η απομόνωση της αντίστοιχης πρωτεΐνης από θηλαστικά, όπως για παράδειγμα απομόνωση της ινσουλίνης από χοίρους και βοοειδή, μπορεί να οδηγήσει σε αλλεργικές αντιδράσεις

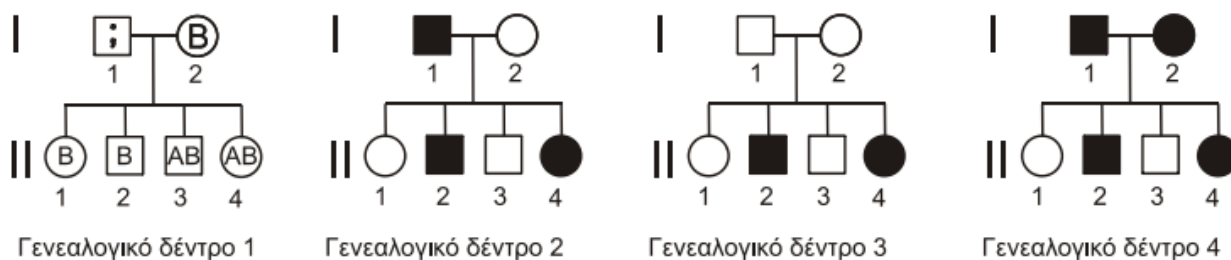
επειδή έχει μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη. Εξάλλου ο ρυθμός παραγωγής θα ήταν μικρός.

Επίσης, οι ανθρώπινες πρωτεΐνες που παράγονται από cDNA βιβλιοθήκη, δεν είναι ακριβώς ίδιες με τις πρωτεΐνες του ανθρώπου, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί.

Παρατήρηση: Για τη 2^η περίπτωση, αρκεί η αναγραφή του ότι η διαδικασία είναι δαπανηρή και πολύπλοκη, παρατηρούνται μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων από τις ανθρώπινες και μπορεί να προκληθούν αλλεργικές αντιδράσεις.

ΘΕΜΑ Γ

Στην εικόνα 1 υπάρχουν τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (1, 2, 3, 4) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομής τεσσάρων διαφορετικών χαρακτήρων του ανθρώπου. Στο γενεαλογικό δέντρο 1, ο χαρακτήρας που μελετάται, είναι οι ομάδες αίματος (A, B, AB και O). Οι υπόλοιποι τρεις χαρακτήρες που μελετώνται, είναι: η ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, η αιμορροφιλία A και ο αλφισμός.



Εικόνα 1

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν στην εικόνα 1:

Γ1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον γόνοτυπο του ατόμου II που βρίσκεται στο γενεαλογικό δέντρο 1 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

Γ2. Να αντιστοιχίσετε τους τρεις υπόλοιπους χαρακτήρες που μελετώνται (οικογενής υπερχοληστερολαιμία, αιμορροφιλία A και αλφισμός) με τα υπόλοιπα τρία γενεαλογικά δέντρα (2, 3 και 4), γράφοντας, δίπλα από το καθένα γενεαλογικό δέντρο, τον χαρακτήρα που του αντιστοιχεί.

Μονάδες 3

Γ3. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2.

Μονάδες 6

Γ4. Το μόριο DNA ενός βακτηρίου αποτελείται από 2×10^5 ζεύγη βάσεων που περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου. Το βακτήριο αυτό τοποθετείται

και πολλαπλασιάζεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει αποκλειστικά ως πηγή φωσφόρου ραδιενεργό ^{32}P , και υφίσταται πέντε διαδοχικές διαιρέσεις. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων, που θα περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου στο τέλος των πέντε διαιρέσεων, θα είναι:

- α) 0
- β) 4×10^5
- γ) 2×10^5

Να γράψετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να την αιτιολογήσετε (μονάδες 4).

(Να θεωρήσετε ότι δεν έχουν συμβεί μεταλλάξεις ή ανταλλαγή γενετικού υλικού).

Μονάδες 6

Γ5. Βρέθηκε ότι στελέχη του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*) δεν μπορούν να διασπάσουν το δισακχαρίτη λακτόζη. Στα στελέχη αυτά, εντοπίστηκαν γονιδιακές μεταλλάξεις. Να εξηγήσετε σε ποια ή ποιες θέσεις του οπερονίου της λακτόζης, εκτός από τα δομικά γονίδια, έχουν συμβεί αυτές οι μεταλλάξεις.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Γ1. Γνωρίζουμε ότι δύο από τα αλληλόμορφα του γονιδίου που καθορίζει τον τύπο των ομάδων αίματος ABO του ανθρώπου είναι συνεπικρατή. Τα άτομα με ομάδα αίματος A έχουν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τους αντιγόνο τύπου A. Άτομα ομάδας αίματος B έχουν αντιγόνο B. Ένα άτομο ομάδας αίματος AB έχει αντιγόνα A και B, ενώ ένα άτομο ομάδας αίματος 0 δεν έχει κανένα αντιγόνο.

Το γονίδιο I, που καθορίζει τις ομάδες αίματος, έχει τρία αλληλόμορφα. Τα I^A και I^B κωδικοποιούν τα ένζυμα που σχηματίζουν τα A και B αντιγόνα αντίστοιχα, ενώ το i δεν κωδικοποιεί κάποιο ένζυμο. Τα I^A και I^B είναι συνεπικρατή, ενώ το i είναι υπολειπόμενο. Άτομα ομάδας A έχουν γονότυπο $I^A I^A$ ή $I^A i$. Άτομα ομάδας B έχουν γονότυπο $I^B I^B$ ή $I^B i$, ενώ άτομα AB έχουν $I^A I^B$. Τα άτομα ομάδας O είναι ii .

Το άτομο II έχει γονότυπο $I^B I^B$ ή $I^B i$ και αποκτά δύο απογόνους II3, II4 με ομάδα αίματος AB, δηλαδή γονότυπο $I^A I^B$. Λαμβάνοντας υπόψη ότι σε κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων το ένα είναι πατρικής και το άλλο μητρικής προέλευσης, συμπεραίνουμε ότι το άτομο II πρέπει να διαθέτει ένα τουλάχιστον αλληλόμορφο I^A , επομένως οι πιθανοί γονότυποι του II είναι $I^A I^A$, $I^A i$, $I^A I^B$. Δεν μπορεί ο γονότυπος του II να είναι $I^A I^A$, γιατί τότε δε θα μπορούσε να προκύψει παιδί με ομάδα αίματος B.

Άρα οι πιθανοί γονότυποι είναι:

$I^A i$ και $I^A I^B$

Παρατήρηση: Λόγω της εκφώνησης, η αναγραφή μόνο του ενός από τους δυο πιθανούς γονότυπους και η αιτιολόγησή του θεωρείται απόλυτα πλήρης, και λαμβάνει το σύνολο των μορίων.

Γ2. Γενεαλογικό δένδρο 2: αιμορροφιλία A

Γενεαλογικό δένδρο 3: αλφισμός

Γενεαλογικό δένδρο 4: οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3. Γνωρίζουμε ότι η οικογενής υπερχοληστερολαιμία ακολουθεί αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας, ο αλφισμός αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και η αιμορροφιλία A φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Με βάση τα παραπάνω:

Γενεαλογικό δένδρο 4: από δυο γονείς που πάσχουν (I1xI2), προκύπτουν και υγιείς απόγονοι (II1, II3), επομένως οι τύπος κληρονομικότητας που απεικονίζεται είναι επικρατής.

Γενεαλογικό δένδρο 3: από δυο υγιείς γονείς I1xI2 προκύπτουν και απόγονοι που πάσχουν επομένως απεικονίζεται χαρακτηριστικό με υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Δεν μπορεί να απεικονίζεται η αιμορροφιλία A που ακολουθεί υπολειπόμενο φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας, γιατί τότε:

Εάν συμβολίσουμε X^A επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο και X^a υπολειπόμενο υπεύθυνο για την αιμορροφιλία, ο υγιής πατέρας I1 θα είχε γονότυπο X^AY και λαμβάνοντας υπόψιν ότι κάθε θηλυκός απόγονος κληρονομεί ένα X χρωμόσωμα από το πατέρα και ένα X από τη μητέρα, όλες οι κόρες θα είχαν κληρονομήσει το X^A του πατέρα και θα ήταν υγιείς. Άτοπο, γιατί η II4 πάσχει, επομένως το 3^ο γενεαλογικό δένδρο απεικονίζει τον αλφισμό ενώ το 2^ο την αιμορροφιλία A.

Γ4. Γνωρίζουμε ότι κατά την αντιγραφή του DNA, η διπλή έλικα ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής της. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούργια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάζεται ημισυντηρητικός. Με βάση τα παραπάνω, όλες οι νεοσυντιθέμενες αλυσίδες θα διαθέτουν νουκλεοτίδια με ραδιενεργό ^{32}P ενώ μη ραδιενεργό ισότοπο θα διαθέτουν οι δυο αρχικές μητρικές αλυσίδες. Συνεπώς, τα νουκλεοτίδια με μη ραδιενεργό φωσφόρο στο τέλος των διαιρέσεων θα είναι 4×10^5 .

Γ5. Λαμβάνοντας υπόψιν τον τρόπο που λειτουργεί το οπερόνιο της λακτόζης, καταλαβαίνουμε ότι για να μη μπορούν τα βακτήρια να διασπάσουν τη λακτόζη, έχει συμβεί κάτι από τα παρακάτω:

- Μετάλλαξη στον κοινό υποκινητή των τριών δομικών γονιδίων, με αποτέλεσμα να μη γίνεται μεταγραφή των δομικών γονιδίων, λόγω αδυναμίας πρόσδεσης της RNA πολυμεράσης.

- Μετάλλαξη στον χειριστή, με αποτέλεσμα να μένει μόνιμα συνδεδεμένη η πρωτεΐνη καταστολέας σε αυτόν.
- Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο, η οποία οδηγεί στη σύνθεση μιας πρωτεΐνης καταστολέα με διαφορετική δομή από τη φυσιολογική, που είτε δε θα μπορεί να συνδεθεί με τη λακτόζη, είτε θα παραμένει μόνιμα προσδεμένη στο χειριστή.

ΘΕΜΑ Δ

Στην εικόνα 2, το τμήμα του DNA περιλαμβάνει ασυνεχές γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μικρό πεπτιδίο. Μέσα στην αγκύλη φαίνεται η αλληλουχία της αμετάφραστης περιοχής που ενώνεται με το tRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

Αλυσίδα Α I [ACAGT...] ATGTGAATCATAGTTTCCTATGTGGGTTTAAGCAT II
 Αλυσίδα Β III [TGTC...] TACACTTAGTATCAAAGGATACACCCAAATTCGTA IV

Εικόνα 2

Τα t-RNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στην παραγωγή του πεπτιδίου, είχαν τα αντικωδικώνια

5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAA 3', 5' AGG 3', 5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAC 3'.

Δ1. Να σημειώσετε στο τετράδιό σας ποια από τις αλυσίδες Α ή Β είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Να χαρακτηρίσετε ως 5' ή 3' τα άκρα στα σημεία I, II, III, IV (μονάδες 2).

Μονάδες 9

Δ2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το εσώνιο που υπάρχει στο παραπάνω γονίδιο.

Μονάδες 1

Δ3. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του mRNA, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση της πληροφορίας του γονιδίου της εικόνας 2.

Μονάδες 5

Δ4. Στην εικόνα 3, η αλληλουχία είναι τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται στο tRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος που χρησιμοποιείται στη μετάφραση του ευκαρυωτικού γονιδίου της εικόνας 2.

Αλυσίδα Γ . . . ACAGT . . .
 Αλυσίδα Δ . . . TGTCA . . .

Εικόνα 3

Ποια είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA; (μονάδα 1) Να γραφεί ο προσανατολισμός της (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δ5. Στην εικόνα 4, υπάρχει το ίδιο τμήμα DNA με την εικόνα 2, και με τα υπογραμμισμένα γράμματα φαίνεται η αλληλουχία των βάσεων στις οποίες γίνεται γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης των τριών παρακάτω συνεχόμενων ζευγών βάσεων:
 5' AGC 3'
 3' TCG 5'.



Εικόνα 4

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της μετάλλαξης αν η προσθήκη γίνει:

- i) στη θέση 1
- ii) στη θέση 2.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Δ1. Τα αντικωδικόνια αποτελούν τις τριπλέτες διαδοχικών ριβονουκλεοτιδίων των tRNAs, που είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες των αντίστοιχων κωδικονίων του mRNA το οποίο μεταφράζεται στα ριβοσώματα του κυτταροπλάσματος. Επομένως, τα αντίστοιχα κωδικόνια του mRNA είναι:

5' AUG 3' , 5' UGG 3' , 5' UUU 3' , 5' CCU 3' , 5' AUG 3' , 5' UGG 3' , 5' GUU 3'.

Επιπλέον, στο mRNA ακολουθεί ένα κωδικόνιο λήξης, ως προς το οποίο δεν υπάρχει συμπληρωματικό αντικωδικόνιο.

Ο όρος κωδικόνιο, όμως, δεν αναφέρεται μόνο στις τριπλέτες του mRNA, αλλά και στις αντίστοιχες τριπλέτες της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου από το οποίο προκύπτει με μεταγραφή (με τη διαφορά ότι στα κωδικόνια της κωδικής αλυσίδας, η βάση U έχει αντικατασταθεί από τη βάση T).

Με δεδομένο ότι το rRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας προσδέεται σε ένα τμήμα της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA, προκύπτει ότι προς την αριστερή πλευρά της δοθείσης αλληλουχίας πρέπει να εντοπίζεται το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας του ασυνεχούς γονιδίου που κωδικοποιεί το ολιγοπεπτίδιο.

Εφόσον λοιπόν το mRNA που προκύπτει κατά τη μεταγραφή έχει τα ίδια άκρα με την

κωδική αλυσίδα, καταλήγουμε –σε συνδυασμό με την αλληλουχία κωδικονίων της κωδικής αλυσίδας- ότι η αλυσίδα Α αποτελεί την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Τα ζητούμενα άκρα είναι: I: 5' II: 3' III: 3' IV: 5'

Δ2. Η αλληλουχία του εσωνίου στο γονίδιο είναι :

5' AATCATA 3'
3' TTAGTAT 5'

Δ3. Το mRNA που μεταφράζεται στα ριβοσώματα είναι ώριμο και περιλαμβάνει την 5' και 3' αμετάφραστη περιοχή, καθώς και την κωδικοποιούσα περιοχή αυτού. Επομένως, είναι το ακόλουθο:

5' [ACAGU...]AUGUGGUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU 3'

Δ4. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα Γ. Ο προσανατολισμός αυτής είναι:

5'...ACAGT...3'.

Η αλληλουχία του rRNA που συνδέεται στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA (5'ACAGU...3') είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αυτής, άρα είναι η αλληλουχία 3'UGUCA...5'. Το rRNA όμως είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου από το οποίο προκύπτει. Άρα, η αλληλουχία της μεταγραφόμενης αλυσίδας αυτού είναι 5'...ACAGT...3'.

Δ5. Η συγκρότηση των κωδικονίων της κωδικοποιούσας περιοχής του γονιδίου (διαφαίνεται και η αλληλουχία του εσωνίου, η οποία ΔΕΝ εντάσσεται στην κωδικοποιούσα περιοχή) είναι:

ΑΑ.Ι 5' ATG – TG [AATCATA] G – TTT – CCT – ATG – TGG – GTT – TAA 3'
ΑΑ.ΙΙ 3' TAC – AC [TTAGTAT] C – AAA – GGA – TAC – ACC – CAA – ATT 5'

Η τριπλέτα ζευγών 5' AGC 3' / 3' TCG 5' μπορεί να εισαχθεί στις θέσεις 1 ή 2 έτσι

όπως δίνεται στην εκφώνηση ή μετά από αναστροφή. Διακρίνουμε επομένως δύο περιπτώσεις:

(i) 1^η περίπτωση

ΑΑ.Ι 5' ATG – TG [AATCATA] G – TAG – CT TCC TATGTGGGT TAA 3'
ΑΑ.ΙΙ 3' TAC – AC [TTAGTAT] C – ATC – GAAGGATACACCCAAATT 5'

Σχηματισμός κωδικονίου λήξης που οδηγεί σε πρόωρο τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης. Το πεπτίδιο διαθέτει πλέον 2 αμινοξέα.

2^η περίπτωση (που δε θα αξιολογηθεί από τους βαθμολογητές ως πιθανή περίπτωση. Αρκεί η αναγραφή μόνο της i1)

ΑΛ.Ι 5' ATG – TG [AATCATA] G – TGC-TTT – CCT – ATG – TGG – GTT – TAA 3'
 ΑΛ.ΙΙ 3' TAC – AC [TTAGTAT] C – ACG-AAA- GGA – TAC – ACC – CAA – ATT 5'

Το παραγόμενο πεπτίδιο θα διαθέτει ένα επιπλέον αμινοξύ (συνολικά 8 αμινοξέα αντί για 7).

(ii) 1^η περίπτωση

ΑΛ.Ι 5' ATG – TG [AATCATA] G – TGC-TTT – CCT-AGC- ATG – TGG – GTT – TAA 3'
 ΑΛ.ΙΙ 3' TAC – AC [TTAGTAT] C – ACG-AAA- GGA TCC- TAC – ACC – CAA – ATT 5'

Το παραγόμενο πεπτίδιο θα διαθέτει ένα επιπλέον αμινοξύ (συνολικά 8 αμινοξέα αντί για 7).

2^η περίπτωση (που δε θα αξιολογηθεί από τους βαθμολογητές ως πιθανή περίπτωση. Αρκεί η αναγραφή μόνο της ii1)

ΑΛ.Ι 5' ATG – TG [AATCATA] G – TGC-TTT – CCT – GCT- ATG – TGG – GTT – TAA 3'
 ΑΛ.ΙΙ 3' TAC – AC [TTAGTAT] C – ACG-AAA- GGA- CGA- TAC – ACC – CAA – ATT 5'

Το παραγόμενο πεπτίδιο θα διαθέτει ένα επιπλέον αμινοξύ (συνολικά 8 αμινοξέα αντί για 7). Στην (ια) περίπτωση πρόκειται για επιβλαβής μετάλλαξη, ενώ στις υπόλοιπες το αποτέλεσμα εξαρτάται από την αλλαγή που προκαλείται, από την προσθήκη του συγκεκριμένου αμινοξέος, στη στερεοδιαμόρφωση του πεπτιδίου που παράγεται.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της εξεταζόμενης ύλης, είναι κλιμακούμενης δυσκολίας και προϋποθέτουν άριστη προετοιμασία. Επομένως, θα προκύψει σαφής διαβάθμιση των βαθμολογιών. Υψηλές βαθμολογίες θα μπορούν να πετύχουν υποψήφιοι πολύ καλά προετοιμασμένοι, με άριστη γνωστική υποδομή και συνθετική ικανότητα.