

Βιολογία γ' λυκείου Διαγώνισμα: έκφραση της γενετικής πληροφορίας (4Α) (θέματα πανελλήνιων)

Θέμα Α

(25 μονάδες)

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Κάθε μεταφορικό RNA (tRNA):

- α. μεταφέρει ένα συγκεκριμένο αμινοξύ στο ριβόσωμα;
- β. μεταφέρει ενέργεια στα ριβοσώματα;
- γ. μεταφέρει τη γενετική πληροφορία;
- δ. δεν είναι το μεταφορικό RNA

A2. Ο υποκινητής είναι

- α. το τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται πρώτο από την RNA-πολυμεράση.
- β. το κωδικόνιο έναρξης AUG.
- γ. η θέση έναρξης της αντιγραφής.
- δ. η αλληλουχία στην οποία προσδένεται η RNA-πολυμεράση προκειμένου να ξεκινήσει τη μεταγραφή.

A3. Ο γενετικός κώδικας είναι

- α. ο αριθμός των γονιδίων του κυττάρου.
- β. η αντιστοίχιση τριπλετών αζωτούχων βάσεων σε αμινοξέα.
- γ. το σύνολο των ενζύμων ενός κυττάρου.
- δ. ο τρόπος αντιστοίχισης των νουκλεοτιδίων μεταξύ τους.

A4. Η RNA πολυμεράση προσδένεται:

- α. στον υποκινητή
- β. στην 3' αμετάφραστη περιοχή
- γ. στα εσώνια
- δ. στις αλληλουχίες λήξης.

A5. Η μεταγραφή στα προκαρυωτικά κύτταρα πραγματοποιείται:

- α. στον πυρήνα.
- β. στο κυτταρόπλασμα.
- γ. στα μιτοχόνδρια.
- δ. στο κυτταρικό τοίχωμα.

Θέμα Β**(25 μονάδες)****Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:****B1.** Να αναφέρετε τις ειδικές θέσεις που έχει κάθε μόριο tRNA και να εξηγήσετε το ρόλο των tRNA στην πρωτεϊνοσύνθεση.Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι: Τα tRNA διαθέτουν μία χαρακτηριστική τριάδα νουκλεοτιδίων, που λέγεται **αντικωδικόνιο**, και είναι συμπληρωματική με ένα κωδικόνιο του mRNA. Έτσι τα διάφορα είδη tRNA μπορούν να αναγνωρίζουν τα κωδικόνια που είναι συμπληρωματικά των αντικωδικονίων τους, και να συνδέονται μαζί τους με δεσμούς υδρογόνου. Το tRNA διαθέτει επίσης μία θέση σύνδεσης του με ένα αμινοξύ. Μάλιστα, κάθε μόριο tRNA, ανάλογα με το αντικωδικόνιο του, συνδέεται με ένα συγκεκριμένο είδος αμινοξέος.

Μονάδες 3**B2.** Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος;Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι: Ο γενετικός κώδικας είναι **εκφυλισμένος**, με την έννοια ότι όλα τα αμινοξέα, εκτός από δύο, κωδικοποιούνται από περισσότερα του ενός κωδικόνια. Η ύπαρξη αυτών των κωδικονίων, που χαρακτηρίζονται ως **συνώνυμα**, παρέχει τη δυνατότητα η γενετική πληροφορία να εκφράζεται αναλλοίωτα, παρά τις ενδεχόμενες αλλαγές στο γενετικό υλικό.

Μονάδες 3**B3.** Γιατί ο μηχανισμός αυτοδιπλασιασμού του DNA ονομάζεται ημισυντηρητικός;Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι: Στο τέλος του αυτοδιπλασιασμού όλου του μητρικού μορίου του DNA έχουν παραχθεί δύο μόρια. Καθένα από αυτά αποτελείται από μία μητρική και από τη συμπληρωματική της θυγατρική αλυσίδα. Τα νέα μόρια έχουν πανομοιότυπες αλληλουχίες βάσεων τόσο μεταξύ τους όσο και με το αρχικό μόριο και όμοιους προσανατολισμούς με το μητρικό μόριο. Ο τρόπος αυτός αυτοδιπλασιασμού του DNA χαρακτηρίζεται ως **ημισυντηρητικός**, γιατί κάθε θυγατρικό μόριο αποτελείται από έναν παλαιό κλώνο και από έναν εξ ολοκλήρου νέο.

Μονάδες 5

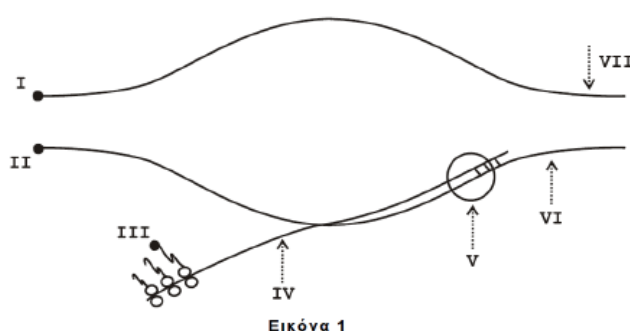
B4. Να μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στο τετράδιό σας και να σημειώσετε με «+» με ποιο ή ποια από τα ραδιενεργά στοιχεία που δίνονται μπορούν να ιχνηθετηθούν τα βιολογικά μακρομόρια/δομές της στήλης Ι.

Στήλη Ι	N ¹⁵	S ³⁵	P ³²
αντίσωμα	+	+	-
ριβόσωμα	+	+	+
tRNA	+	+/-*	+

*Εξαρτάται από το αν το μόριο του tRNA το θεωρούμε ή όχι «φορτισμένο» με αμινοξύ και αν το αμινοξύ αυτό φέρει ή όχι θείο στην R ομάδα του.

Μονάδες 7

B5. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την αντιστοιχία καθενός από τους αριθμούς Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, ΙV, V, VI, VII της **εικόνας 1** με μια από τις παρακάτω έννοιες:



- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| A. φωσφορική ομάδα (I) | Ε. υδροξύλιο (II) |
| B. mRNA (IV) | ΣΤ. αμινομάδα (III) |
| Γ. μεταγραφόμενη αλυσίδα (VI) | Ζ. RNA πολυμεράση (V) |
| Δ. κωδική αλυσίδα (VII) | Η. πυρηνική μεμβράνη (-) |

Μονάδες 7

Θέμα Γ

(25 μονάδες)

Να απαντήσετε στις παρακάτω ασκήσεις:

Γ1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα μορίου βακτηριακού mRNA.

5' ... AGAUGAAAGCCACGGAGCCCUGAGCAA ... 3'

Από τη μετάφραση αυτού του mRNA προκύπτει μία πεπτιδική αλυσίδα.

α. Ποιος είναι ο αριθμός των αμινοξέων που αποτελούν αυτή την πεπτιδική αλυσίδα; (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

Απάντηση:

Ο ζητούμενος αριθμός αμινοξέων είναι: έξι (6).

Αιτιολόγηση:

Γνωρίζουμε ότι:

- Ο γενετικός κώδικας είναι **τριαδικός**, μια τριάδα δηλαδή νουκλεοτιδίων (κωδικόνιο) κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
- Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής** δηλαδή κανένα νουκλεοτίδιο δεν παραλείπεται κατά την μετάφραση.
- Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**. Αυτό σημαίνει ότι η μετάφραση ξεκινά από καθορισμένα σημεία του mRNA προχωρώντας τρία νουκλεοτίδια κάθε φορά. Έτσι αποκλείεται ένα νουκλεοτίδιο να διαβαστεί δύο φορές ως μέλος διαφορετικών κωδικονίων.
- Από τα εξήντα τέσσερα διαφορετικά κωδικόνια τέσσερα έχουν διαφορετικό ρόλο από τα υπόλοιπα στη μεταφραστική διαδικασία. Τα τρία από αυτά (**UAG, UGA, UAA**) δεν κωδικοποιούν κανένα αμινοξύ και λειτουργούν ως **σήματα λήξης** της μετάφρασης, ενώ το τέταρτο (**AUG**), εκτός από το ότι κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη, λειτουργεί και ως **σήμα έναρξης** της μετάφρασης.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα μας, έχουμε:

5' ... **AG-AUG-AAA-GCC-ACG-GAG-CCC-UGA-GCAA** ... 3'

Παρατηρούμε ότι υπάρχουν επτά κωδικόνια, όμως εξαιρώντας το κωδικόνιο λήξης UGA που δεν μεταφράζεται, τελικά κωδικοποιούνται 6 αμινοξέα από τα υπόλοιπα κωδικόνια που μεταφράζονται, ξεκινώντας από το κωδικόνιο έναρξης AUG.

Τέλος δεδομένου ότι πρόκειται για προκαρυωτικό μόριο mRNA τότε δεν θα διαθέτει εσώνια.

Μονάδες 7

β. Να περιγράψετε το δεσμό με τον οποίο ενώνονται μεταξύ τους δύο διαδοχικά νουκλεοτίδια σε ένα μόριο mRNA.

Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι: Μια **πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα** σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' **φωσφοδιεστερικός δεσμός**.

Μονάδες 5

Γ2. Δίνεται το παρακάτω олиγοπεπτίδιο έξι αμινοξέων το οποίο δεν έχει υποστεί καμία τροποποίηση μετά τη σύνθεσή του.

H₂N – Μεθειονίνη – Γλυκίνη – Λυσίνη – Τρυπτοφάνη – Βαλίνη – Αλανίνη – COOH

α. Με τη βοήθεια του τμήματος του γενετικού κώδικα που παρατίθεται, γράψτε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων και τον προσανατολισμό του τμήματος mRNA που κωδικοποιεί το παραπάνω олиγοπεπτίδιο. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Απάντηση:

Η ζητούμενη αλυσίδα νουκλεοτιδίων του mRNA είναι:

5' (5' AM) -**AUG**-GGU-AAA-UGG-GUC-GCC-κωδ. Λήξης (3' AM) 3'

Αιτιολόγηση:

Γνωρίζουμε ότι:

- Ο γενετικός κώδικας είναι **τριαδικός**, μια τριάδα δηλαδή νουκλεοτιδίων (κωδικόνιο) κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
- Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής** δηλαδή κανένα νουκλεοτίδιο δεν παραλείπεται κατά την μετάφραση.
- Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**. Αυτό σημαίνει ότι η μετάφραση ξεκινά από καθορισμένα σημεία του mRNA προχωρώντας τρία νουκλεοτίδια κάθε φορά. Έτσι αποκλείεται ένα νουκλεοτίδιο να διαβαστεί δύο φορές ως μέλος διαφορετικών κωδικονίων.
- Από τα εξήντα τέσσερα διαφορετικά κωδικόνια τέσσερα έχουν διαφορετικό ρόλο από τα υπόλοιπα στη μεταφραστική διαδικασία. Τα τρία από αυτά (**UAG, UGA, UAA**) δεν κωδικοποιούν κανένα αμινοξύ και λειτουργούν ως **σήματα λήξης** της μετάφρασης, ενώ το τέταρτο (**AUG**), εκτός από το ότι κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη, λειτουργεί και ως **σήμα έναρξης** της μετάφρασης.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα μας, έχουμε:

5' (5' AM) -**AUG**-GGU-AAA-UGG-GUC-GCC-κωδ. Λήξης (3' AM) 3'

Παρατηρούμε ότι υπάρχουν επτά κωδικόνια, όμως εξαιρώντας το κωδικόνιο λήξης, που δεν δίνεται μεν, αλλά έτσι και αλλιώς δεν μεταφράζεται, τελικά κωδικοποιούνται 6 αμινοξέα από τα υπόλοιπα κωδικόνια που μεταφράζονται, ξεκινώντας από το κωδικόνιο έναρξης AUG. Τέλος θεωρούμε ότι δεν θα διαθέτει εσώνια.

Μονάδες (3+4)

β. Γράψτε με τον κατάλληλο προσανατολισμό την αλληλουχία νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο μόριο DNA που κωδικοποιεί το παραπάνω ολιγοπεπτίδιο. Ποια είναι η κωδική και ποια η μη κωδική αλυσίδα;

Απάντηση:

Η ζητούμενη αλληλουχία του γονιδίου είναι:

(κωδική) 5'(5' AM) -**ATG**-GGT-AAA-TGG-GTC-GCC-κωδ. Λήξης (3' AM) 3'
(μη- κωδική) 3' (5' AM)-TAC-CCA-TTT-ACC-CAG-CGG- κωδ. Λήξης (3' AM) 5'

Μονάδες 3

γ. Εάν η τριπλέτα 5'-**UGG**-3' στο mRNA αντικατασταθεί από την τριπλέτα 5'-**UGA**-3', γράψτε την αλληλουχία των αμινοξέων στο νέο ολιγοπεπτίδιο που θα συντεθεί.

Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι η τριπλέτα **5'-UGA-3'**, αποτελεί κωδικόνιο λήξης για την μετάφραση στα κύτταρα. Συνεπώς η αναφερόμενη αντικατάσταση στο μόριο του mRNA θα οδηγήσει σε

πρόωρο τερματισμό της μετάφρασης του μεταλλαγμένου μορίου mRNA. Αρά και σε μικρότερου μήκους ολιγοπεπτίδιο και συγκεκριμένα στο:



Μονάδες 3

Δίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίσεις κωδικονίων (5'→3') και αμινοξέων από το γενετικό κώδικα:

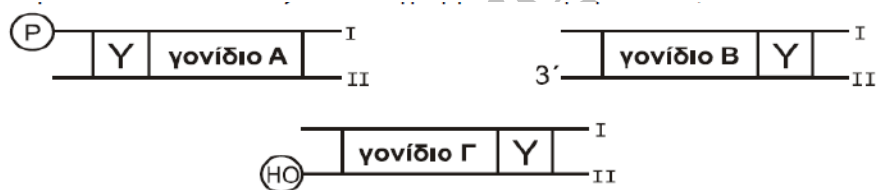
GUC: Βαλίνη	AUG: Μεθειονίνη
UGG: Τρυπτοφάνη	AAA: Λυσίνη
GGU: Γλυκίνη	GCC: Αλανίνη

Θέμα Δ

(25 μονάδες)

Να απαντήσετε στα παρακάτω προβλήματα:

Δ1. Στην **εικόνα 1** απεικονίζονται διαγραμματικά 3 μόρια DNA, στα οποία ο υποκινητής σημειώνεται με Υ.



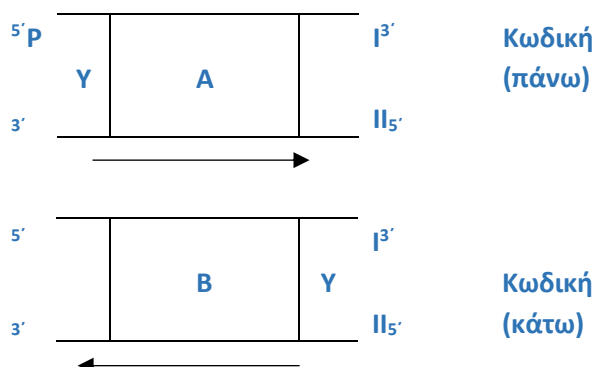
Εικόνα 1

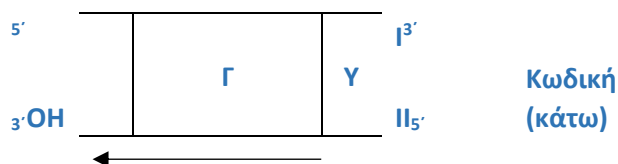
Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τα τρία σχήματα της **εικόνας 1** και να σημειώσετε με ένα βέλος την κατεύθυνση μεταγραφής σε καθένα από τα γονίδια Α, Β και Γ (μονάδες 3). Να γράψετε για το κάθε γονίδιο Α, Β και Γ ποια από τις δύο αλυσίδες Ι ή ΙΙ είναι η κωδική (μονάδες 3).

Μονάδες 6

Απάντηση:

Τα ζητούμενα για κάθε σχήμα από τα δοθέντα είναι:





Δ2. Στην **Εικόνα 1** δίνεται ένα τμήμα δίκλωνου DNA που περιέχει δύο (2) γονίδια (χωρίς εσώνια) τα οποία έχουν την πληροφορία για τη σύνθεση δύο (2) μικρών πεπτιδίων.

Γ	TATGCAATGGTACCCATATATGGAGTACCAGCATTCTTGG ATACGTTACCATGTGGGTATATACCTCATGGTCGTAAGAACC	Δ
Εικόνα 1		

Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων της κωδικής αλυσίδας αυτών των γονιδίων οι οποίες αντιστοιχούν στις 5' αμετάφραστες περιοχές των μορίων mRNA τα οποία προκύπτουν από τη μεταγραφή αυτών των γονιδίων. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

μονάδες 4

Απάντηση:

Η αλληλουχία των βάσεων της ΚΩΔΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ των δυο γονιδίων που αντιστοιχούν στις 5' αμετάφραστες περιοχές* των μορίων mRNA που προκύπτουν από τη μεταγραφή τους:

Γονίδιο 1^ο (πάνω κωδική): 5' AM*: 5' GGTTCCTTACGACC 3'

Γονίδιο 2^ο (κάτω κωδική): 5' AM: 5' ATACGTTACC 3'

Αιτιολόγηση: Από 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 **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.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ. Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.

Απάντηση:

Το ζητούμενο ώριμο μόριο mRNA είναι:

5' CUU-AUG-CCG-CCA-UCA-GGC-UUU-UGA-C 3'

Μονάδα 1

β. Στο συγκεκριμένο τμήμα DNA ενός ατόμου έγινε θραύση στα σημεία 1 και 2 με αποτέλεσμα να αποκοπεί η αλληλουχία του υποκινητή. Στη συνέχεια, τα σημεία 1 και 2 ενώνονται μεταξύ τους και η αλληλουχία του υποκινητή ενσωματώνεται στη θέση 5. Ποιες συνέπειες θα έχει η μετατόπιση της αλληλουχίας του υποκινητή στην έκφραση του τμήματος DNA του **Σχήματος 2**;

Απάντηση:

Το αποτέλεσμα των αναφερομένων αλλαγών στη δομή του γονιδίου που μας δίνεται, θα είναι:

5' -GA^{-1/2}-CTTATGCCGCCAT⁻³- AACCTGA⁻⁴-CAGGCTT⁻⁵-**TATAA**^{-5/5}-TTGAC-3'
3'-CT-----GAATACGGCGGTA---TTGGGACT---GTCCGAA---**ATATT**-----AACTG-5'

Ή

5' -GA^{-1/2}-CTTATGCCGCCAT⁻³- AACCTGA⁻⁴-CAGGCTT⁻⁵-**TTATA**^{-5/5}-TTGAC-3'
3'-CT-----GAATACGGCGGTA---TTGGGACT---GTCCGAA---**AATAT**-----AACTG-5'

Σε κάθε περίπτωση από τις παραπάνω η μεταγραφή του γονιδίου θα οδηγήσει στο εξής μόριο προδρομικού mRNA (τώρα κωδική αλυσίδα γίνεται ο κάτω κλώνος από τα δεξιά προς τα αριστερά):

3'-CU-----GAAUACGGCGGUA---**UUGGACU**-----GUCCGAA -5'

Και η ωρίμανση στο παρακάτω ώριμο mRNA:

3'-CUGAAUACGGCGGUA-GUCCGAA -5'

Ενώ η μετάφραση θα οδηγήσει σε ένα τριπεπτίδιο εντελώς διαφορετικό από το ολιγοπεπτίδιο που κωδικοποιείται από το φυσιολογικό γονίδιο.

Παραδοχές:

Θεωρούμε ότι η μεταγραφή είναι εφικτή ανεξαρτήτως του προσανατολισμού και τις αλληλουχίας του υποκινητή.

Θεωρούμε ότι η ωρίμανση είναι εφικτή ανεξαρτήτως της αλληλουχίας των άκρων του εσωνίου στο mRNA.

Θεωρούμε ότι η μετάφραση είναι εφικτή ανεξαρτήτως της αλληλουχίας της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA.

Μονάδες 8

Δ4. Στο Σχήμα 2 δίνεται τμήμα DNA στο οποίο περιλαμβάνονται δύο γονίδια, τα Γ1 και Γ2 καθώς και μια θέση έναρξης αντιγραφής (Θ.Ε.Α).



Σχήμα 2

Το ένα από τα δύο γονίδια κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο, ενώ το άλλο γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ τρυπτοφάνη.

α. Ποιο από τα δύο γονίδια κωδικοποιεί το πεπτίδιο και ποιο το tRNA της τρυπτοφάνης;

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

Απάντηση:

Γνωρίζουμε ότι: «Ορισμός γονιδίου», σελ. 200, γλώσσαρι Β' τεύχος και «Το πρώτο βήμα ...στις πρωτεΐνες», σελ. 34 Β' τεύχος και «Με τη μεταγραφή ... γλώσσα των αμινοξέων», σελ. 38 Β' τεύχος και «Τα βασικά ... 1+2+3+6 ... τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης», σελ. 39 Β' τεύχος και «Κατά την έναρξη της μεταγραφής ... το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου», σελ. 37 Β' τεύχος και «Κάθε μόριο tRNA ... με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ», σελ. 40 Β' τεύχος.

Γονίδιο που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο: Γ1

Γονίδιο που κωδικοποιεί για tRNA^{Trp}: Γ2

Αιτιολόγηση:

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα μας, εφόσον στο γονίδιο Γ1, πρώτον εμφανίζεται ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο μετάφρασης στην κάτω αλυσίδα του DNA του, που περιέχει κωδικόνιο έναρξης 5'ATG_{3'} και στη συνέχεια με βήμα τριπλέτας, συνεχόμενα και μη-επικαλυπτόμενα (μετά από 9 νουκλεοτίδια μετά το κωδικόνιο έναρξης) εμφανίζεται κωδικόνιο λήξης και ειδικότερα το 5'TGA_{3'}, ενώ στην πάνω αλυσίδα του γονιδίου δεν υπάρχει κανένα πλαίσιο μετάφρασης ούτε όμως και θα μπορούσε το γονίδιο Γ1 να είναι το γονίδιο που κωδικοποιεί για το μόριο tRNA^{Trp} αφού σε καμία από τις δύο αλυσίδες του δεν εμφανίζεται η τριπλέτα 5'CCA_{3'}, η οποία θα κωδικοποιούσε το αντικωδικόνιο του μορίου του tRNA^{Trp}. Συνεπώς το γονίδιο Γ1 κωδικοποιεί για μικρό πεπτίδιο και δεν κωδικοποιεί για το μόριο tRNA^{Trp}. Αντιθέτως στο Γ2 γονίδιο δεν κωδικοποιείται το μικρό πεπτίδιο αλλά το μόριο tRNA^{Trp}. Αυτό συμβαίνει διότι στον κάτω κλώνο του υπάρχει τριπλέτα 5'CCA_{3'}. Βεβαίως υπάρχει στον πάνω κλώνο του ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο μετάφρασης με 5 τριπλέτες νουκλεοτιδίων και δομή 5'ATG 3x TAA_{3'} ωστόσο αν ήταν αυτό το γονίδιο που κωδικοποιεί για το μικρό πεπτίδιο και όχι το γονίδιο Γ1, τότε το γονίδιο Γ1 επειδή δεν θα μπορούσε να είναι το γονίδιο που κωδικοποιεί για το tRNA^{Trp} αυτή η υπόθεση θα κατέληγε σε άτοπο.

Μονάδες 4

β. Σε ποια θέση (Α ή Β) βρίσκεται ο υποκινητής του γονιδίου 1 και σε ποια θέση (Γ ή Δ) ο υποκινητής του γονιδίου 2;

Μονάδες 2

Απάντηση:

Θέση υποκινητή γονιδίου 1: Β

Θέση υποκινητή γονιδίου 2: Δ

Αιτιολόγηση:

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα μας η κωδική αλυσίδα του γονιδίου Γ1 είναι η κάτω και η μη-κωδική είναι η πάνω. Σύμφωνα δε με το γεγονός ότι η RNA πολυμεράση που εκτελεί τη μεταγραφή ξεκινάει από τον υποκινητή του γονιδίου και χρησιμοποιεί ως εκμαγείο την μη-κωδική αλυσίδα του γονιδίου προκειμένου να συνδέσει ένα μόριο RNA που θα είναι όμοιο σε αλληλουχία και προσανατολισμό με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου, μόνο που το παραγόμενο μόριο θα αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια, συμπεραίνουμε ότι ο υποκινητής του γονιδίου Γ1 είναι στη θέση Β, ώστε το παραγόμενο μόριο RNA να είναι το κινητό αντίγραφο της γενετικής πληροφορίας που περιέχει το γονίδιο Γ1.

Με όμοιο ακριβώς σκεπτικό, συνάγεται ότι η θέση του υποκινητή του γονιδίου Γ2 είναι η θέση Δ.

Η αιτιολόγηση δεν είναι απαραίτητη για την βαθμολόγηση της απάντησης, αλλά δίνεται εδώ για να υποδείξει το σκεπτικό.

καλή επιτυχία!!