

Βιολογία

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ 1

α. Βλάβες στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου. Τα άτομα, για παράδειγμα, που πάσχουν από μελαγχρωματική ξηροδερμία εμφανίζουν πολλαπλάσια συχνότητα καρκίνων του δέρματος, κυρίως στις περιοχές που εκτίθενται στην ακτινοβολία του ήλιου, σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα.

Είναι γνωστό ότι η ασθένεια δημιουργείται από ανικανότητα επιδιόρθωσης βλαβών που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία λόγω μετάλλαξης των γονιδίων που κωδικοποιούν τα επιδιορθωτικά ένζυμα.

β. Ένα σωματικό κύτταρο του ανθρώπου ($2n$) πριν την αντιγραφή του DNA, διαθέτει 6×10^9 ζ.β. Τα θυγατρικά κύτταρα της μίτωσης θα διαθέτει έκαστο 6×10^9 ζ.β (12×10^9 νουκλεοτίδια)

Γνωρίζουμε ότι: Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10} !

Αν δεν λειτουργούν οι μηχανισμοί επιδιόρθωσης, τα λάθη θα είναι 1 νουκλεοτίδιο στα 10^5 .

Οπότε,

Στα 10^5 νουκλεοτίδια $\Rightarrow$ ένα (1) ενσωματώνεται λάθος

Στα 12×10^9 x ;

$x = 12 \times 10^4$ νουκλεοτίδια λάθος (6×10^4 ανά θυγατρικό κύτταρο).

Απάντηση για ΘΕΜΑ 2

α) 361 (360 των αμινοξέων + 1 το Κωδικόνιο Λήξης)

β) $360 \times 4 = 1440$, αφού λέει ΣΥΝΟΛΙΚΑ!

4, τα tRNA μου μετέφεραν τη Μεθειονίνη, καθώς σχηματίζεται πάνω τους το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης, οπότε δεν τοποθετούνται ποτέ στην 2η θέση εισδοχής, παρά μόνο στην 1η.

Αιτιολόγηση: Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι πάντοτε AUG και σ' αυτό προσδένεται το tRNA που φέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Το σύμπλοκο που δημιουργείται μετά την πρόσδεση του mRNA στη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος και του tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη ονομάζεται σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης. Στη συνέχεια, η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος συνδέεται με τη μικρή.

γ) $361 \times 3 = 1083$ νουκλεοτίδια/βάσεις των κωδικονίων στο mRNA.

+217 βάσεις οι αμετάφραστες = 1300 βάσεις το μήκος του mRNA.

Το γονίδιο είναι δίκλωνο και μήκους 1300 ζ.β., οπότε θα περιλαμβάνει 2600 νουκλεοτίδια και αντίστοιχες πεντόζες.

Απάντηση για ΘΕΜΑ 3

α. i. Είναι ο δισακχαρίτης λακτόζη = επαγωγέας και αυτό συμβαίνει παρουσία μόνο λακτόζης.

Αποτελείται από 2 μονοσακχαρίτες, την γλυκόζη και τη γαλακτόζη.

ii. Στον χειριστή (αλληλουχία DNA).

iii. Στο βακτηριακό κύτταρο E. coli και έχει περισσότερα από 4000 γονίδια.

iv. Σε κάποια ένζυμα:

Σε ορισμένες περιπτώσεις το ενεργό κέντρο των ενζύμων αποκτά σχήμα συμπληρωματικό του σχήματος του υποστρώματος μόνο μετά την πρόσδεση του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο.

β. i) Πολυσώματα.

ii) Στην εικόνα 1, παρασκευάζεται μία και η ίδια σε όλα τα ριβοσώματα πολυπεπτιδική αλυσίδα, καθώς το μήκος των πολυπ/-κών αλυσίδων στα ριβοσώματα, αυξάνονται προοδευτικά, από το 5' άκρο προς το 3' άκρο του mRNA. Αυτό σημαίνει πως το mRNA περιέχει ένα κωδικόνιο έναρξης και ένα κωδικόνιο λήξης.

Αυτό θα αντιστοιχεί στην πρωτεΐνη καταστολέα.

iii) Στην εικόνα 2 παρατηρούμε πως δεν συμβαίνει το ίδιο, καθώς φαίνεται πως το συγκεκριμένο mRNA, περιέχει 3 κωδικόνια έναρξης και 3 κωδικόνια λήξης, Το μοναδικό ενιαίο mRNA που γνωρίζουμε να περιέχει 3 κωδικόνια έναρξης και 3 κωδικόνια λήξης, είναι αυτό που προκύπτει από τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης, το οποίο κωδικοποιεί την ταυτόχρονη παραγωγή και των 3 απαραίτητων ενζύμων για τον μεταβολισμό της λακτόζης, όταν δεν υπάρχει γλυκόζη (και υπάρχει μόνο λακτόζη) στην τροφή του βακτηρίου E.coli.

Οπότε οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες της εικόνας 2 είναι τα 3 ένζυμα των δομικών γονιδίων (β-γαλακτοζιδάση, περμεάση και τρανσακετυλάση = δεν απαιτείται αναφορά).

iv)

Αυτό που προηγείται είναι το ριβόσωμα που βρίσκεται πιο κοντά στο 3' άκρο και σε αυτό βρίσκεται στην θέση εισδοχής από το 3ο άκρο, ένα tRNA με 30 αμινοξέα.

Αιτιολόγηση: Κατά την επιμήκυνση το 30ο μόριο tRNA με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό του 30ού κωδικονίου του mRNA τοποθετείται στην κατάλληλη εισδοχή του ριβοσώματος (από το 3' άκρο), μεταφέροντας το ένα αμινοξύ. Μεταξύ του 29ου αμινοξέος και του 30ου

αμινοξέος σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός και αμέσως μετά, το 29ο tRNA αποσυνδέεται από το ριβόσωμα και απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα. Το πρώτο ριβόσωμα και το mRNA έχουν ένα tRNA πάνω στο οποίο είναι προσδεσμένα 30 αμινοξέα.

Στο αμέσως προηγούμενο ριβόσωμα, αντίστοιχα ένα tRNA με 21 αμινοξέα.

Τα κωδικόνια που χωρίζουν τα 2 tRNA είναι 8 ($3 \times 8 = 24$ νουκλεοτίδια), ενώ αυτά που χωρίζουν τα 2 ριβοσώματα είναι ($3 \times 7 = 21$ νουκλεοτίδια).

ΚΑΤΣΙΔΟΝΙΩΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ