

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

(ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α4 και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Εσώνια υπάρχουν

- α.** στους ιούς που προσβάλλουν βακτήρια
- β.** στους ιούς που προσβάλλουν ευκαρυωτικούς οργανισμούς
- γ.** στα βακτήρια
- δ.** στο ώριμο mRNA.

Μονάδες 5

A2. Η ινσουλίνη

- α.** παράγεται από κύτταρα του ήπατος
- β.** ρυθμίζει τη συγκέντρωση των λιπιδίων στο αίμα
- γ.** αποτελείται από δύο μικρά πεπτίδια
- δ.** κωδικοποιείται από δυο γονίδια.

Μονάδες 5

A3. Οι γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες, για μια ιδιότητα που εξετάζουμε, είναι ίδιες

- α.** μόνο στις διασταυρώσεις όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους ατελώς επικρατή

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

β. μόνο στις διασταυρώσεις όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους συνεπικρατή

γ. τόσο στην περίπτωση όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους ατελώς επικρατή, όσο και στην περίπτωση που είναι μεταξύ τους συνεπικρατή

δ. μόνον όταν, τα άτομα που διασταυρώνονται, είναι μεταξύ τους ετερόζυγα.

Μονάδες 5

A4. Το πολύσωμα είναι δομή που

α. μπορεί να παρατηρηθεί στο κυτταρόπλασμα των βακτηρίων

β. μπορεί να παρατηρηθεί στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων

γ. υπάρχει μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς

δ. επιτρέπει τη μεταγραφή του ίδιου μορίου DNA πολλές φορές.

Μονάδες 5

A5. Η κλωνοποίηση είναι τεχνική που

α. δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μια καλλιέργεια μικροοργανισμών

β. εφαρμόζεται μόνο στους μικροοργανισμούς

γ. οδηγεί σε ένα σύνολο από διαφορετικούς οργανισμούς

δ. μπορεί να συνεισφέρει στην προστασία από την εξαφάνιση διαφόρων ζώων του πλανήτη μας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στα φυτικά κύτταρα δεν αναμένουμε να υπάρχουν πλασμιδια. Πώς εξηγείται το γεγονός ότι σε ορισμένα φυτικά κύτταρα εντοπίζονται πλασμίδια;

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

B2. Κατά τη διάγνωση γενετικών παθήσεων χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες μέθοδοι διάγνωσης. Με βάση αυτή τη γνώση, να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τη σωστή αντιστοιχία κάθε αριθμού (1, 2, 3) της Στήλης I, με ένα μόνο από τα γράμματα (Α ως Ε) της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Ένα έμβρυο 14 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει σύνδρομο cri-du-chat.	A. Αμνιοπαρακέντηση και ανάλυση αλληλουχίας DNA.
2. Ένα έμβρυο 10 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να πάσχει από ομόζυγη β θαλασσαιμία.	B. Λήψη χοριακών λαχνών και μελέτη καρυότυπου.
3. Ένα έμβρυο 13 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει κυστική ίνωση.	Γ. Αμνιοπαρακέντηση και βιοχημική ανάλυση.
4. Ένα έμβρυο 10 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει σύνδρομο Down.	Δ. Λήψη χοριακών λαχνών και ανάλυση αλληλουχίας DNA.
	Ε. Αμνιοπαρακέντηση και μελέτη καρυότυπου.

Μονάδες 4

B3. Να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών σε μία καλλιέργεια, αναφέροντας συγκεκριμένα παραδείγματα ειδών ή ομάδων μικροοργανισμών.

Μονάδες 4

B4. Τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην αύξηση της ευαισθησίας κλινικών δοκιμασιών (τεστ), όπως η ταυτοποίηση (προσδιορισμός) των ομάδων αίματος. Στην παρασκευή ενός τέτοιου τεστ προσδιορισμού των ομάδων αίματος, σύμφωνα με το σύστημα AB0, να εξηγήσετε πόσα και ποια μονοκλωνικά αντισώματα θα πρέπει να περιέχονται.

Μονάδες 6

B5. Να ορίσετε τα ακόλουθα:

α. Μετασχηματισμός βακτηρίων (μονάδες 2)

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016

μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας αυτών των γονιδίων (μονάδες 2)
και να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 8

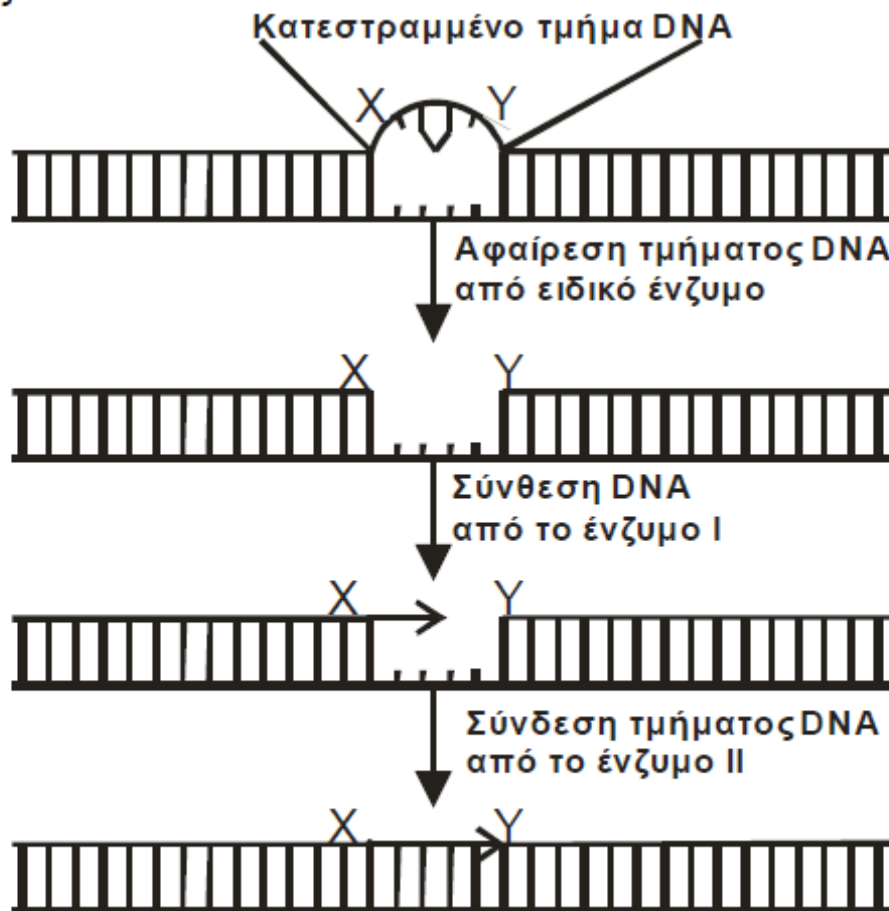
Γ4. Διασταυρώθηκαν δύο άτομα ενός είδους εντόμου με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και προέκυψαν 161 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και 79 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους. Σε μία άλλη διασταύρωση, ενός ατόμου του ίδιου είδους εντόμου που είχε κεραίες ενδιάμεσου μήκους με ένα άτομο με κεραίες κανονικού μήκους, προέκυψαν 121 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους και 119 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους. Με δεδομένο ότι δεν έγινε κάποια μετάλλαξη, να εξηγήσετε τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων αυτών, γράφοντας τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Στην **Εικόνα 2** απεικονίζεται τμήμα DNA του βακτηρίου *E. coli* το οποίο επιδιορθώνεται μεταξύ των σημείων X και Y με τη δράση τριών ενζύμων. Το πρώτο ένζυμο, ένα ειδικό ένζυμο, κόβει την αλυσίδα και απομακρύνει το κατεστραμμένο τμήμα της αλυσίδας. Στη συνέχεια, το ένζυμο I εισέρχεται στο άνοιγμα που προκύπτει και προσθέτει νουκλεοτίδα για να συνθέσει το DNA που λείπει. Τα νουκλεοτίδια τοποθετούνται ξεκινώντας από την θέση X και πηγαίνοντας προς τη θέση Y, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 2**. Το ένζυμο II ολοκληρώνει την επιδιόρθωση με τη σύνδεση του τμήματος DNA στη θέση Y της αρχικής αλυσίδας.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**



Εικόνα 2

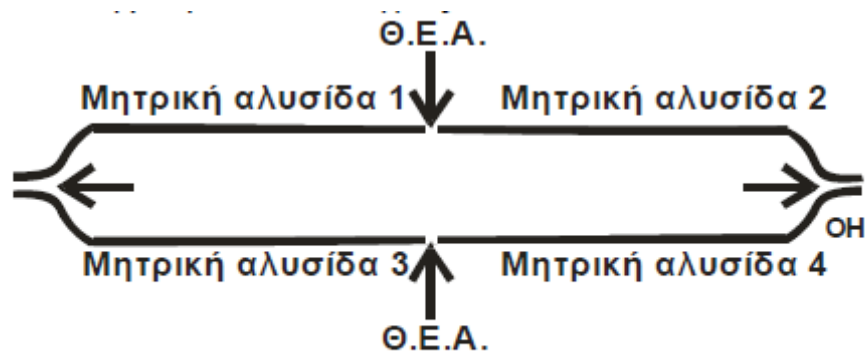
Δ1. Ποια είναι τα ονόματα των ενζύμων I και II; (μονάδες 4) Να εξηγήσετε ποια είναι τα **5'**, **3'** άκρα των δύο (2) αλυσίδων του δοθέντος τμήματος DNA. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

Δ2. Το επιδιορθωμένο τμήμα του βακτηριακού DNA αντιγράφεται.

Στην **Εικόνα 3** απεικονίζεται η θηλιά αντιγραφής που δημιουργείται στη θέση έναρξης της αντιγραφής (Θ.Ε.Α.). Κατά την διάρκεια της αντιγραφής δημιουργείται το πρωταρχικό τμήμα **5'GCUGUAA 3'** στο τμήμα της αλυσίδας που αντιγράφεται συνεχώς.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**



Εικόνα 3

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τη θηλιά της **Εικόνας 3** και να δείξετε με βέλος σε ποιες θέσεις μπορεί να τοποθετηθεί το πρωταρχικό τμήμα που σας δόθηκε, με την αιχμή του βέλους να δείχνει την κατεύθυνση σύνθεσης της νέας αλυσίδας του DNA (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Δ3. Να εξηγήσετε πόσα υδροξύλια (-OH) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία φωσφοδιεστερικού δεσμού στο πρωταρχικό τμήμα **5'GCUGUAA 3'**.

Μονάδες 4

Δ4. Τμήμα του παραπάνω επιδιορθωμένου κομματιού DNA της **Εικόνας 2**, φέρει την αλληλουχία νουκλεοτιδίων που δίνεται στην **Εικόνα 4**. Η αλληλουχία αυτή περιέχει μόνο ένα γονίδιο που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο οκτώ (8) αμινοξέων:

**GAAC TAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA
CTTGATTATGGATGAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT**

Εικόνα 4

Σε βακτηριακό στέλεχος *E. coli* που περιέχει την παραπάνω αλληλουχία (**Εικόνα 4**), έγινε μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης η οποία είχε ως αποτέλεσμα να παράγεται πεπτίδιο που αντί για οκτώ (8) αμινοξέα αποτελείται μόνο από δύο (2) αμινοξέα. Να εξηγήσετε ποια ήταν αυτή η αντικατάσταση βάσης και σε ποιο κωδικόνιο έγινε.

Μονάδες 2

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

Δ5. Στη συνέχεια, στο ίδιο βακτηριακό στέλεχος *E. coli* γίνεται μια δεύτερη μετάλλαξη στο γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το tRNA, που έχει το αντικωδικόνιο **5'GUA 3'** και που μεταφέρει το αμινοξύ τυροσίνη. Η μετάλλαξη αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του αντικωδικονίου σε **5' CUA 3'**, χωρίς η συγκεκριμένη μετάλλαξη να επηρεάσει τη θέση πρόσδεσης του tRNA με το αμινοξύ που μεταφέρει. Να εξηγήσετε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στην παραγωγή του προηγούμενου πεπτιδίου των δύο (2) αμινοξέων από την μετάλλαξη στο γονίδιο του tRNA στο συγκεκριμένο βακτηριακό στέλεχος της *E. coli*.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β, **A2.** γ, **A3.** γ, **A4.** α, **A5.** δ

ΘΕΜΑ Β

B1. Φυσιολογικά, υπάρχουν βακτήρια (όπως το *Agrobacterium tumefaciens*) που μολύνουν φυτικά κύτταρα και μεταφέρουν σε αυτά τα πλασμίδια τους (το Ti για το συγκεκριμένο βακτήριο).

Κατά τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών οι ερευνητές δημιουργούν ανασυνδυασμένα πλασμίδια, τα οποία εισάγουν στα φυτικά κύτταρα, προκειμένου να αποκτήσουν επιθυμητές ιδιότητες.

B2. 1-E, 2-Δ, 3-A, 4-B

B3. Σχολικό βιβλίο, σελ.112: «Η θερμοκρασία ... μικρότερη των 20 °C.»

B4. Σχολικό βιβλίο, σελ.79: «Τα άτομα με ομάδα αίματος A ... δεν έχει κανένα αντιγόνο». Συνεπώς για τη δημιουργία τεστ προσδιορισμού των ομάδων αίματος, σύμφωνα με το σύστημα AB0, θα πρέπει να υπάρχουν δύο είδη μονοκλωνικών αντισωμάτων, εκείνα που θα αναγνωρίζουν τον αντιγονικό καθοριστή τύπου A και εκείνα που θα αναγνωρίζουν τον αντιγονικό καθοριστή τύπου B.

B5. Μετασχηματισμός βακτηρίων: Η εισαγωγή μορίου DNA σε βακτηριακό κύτταρο-ξενιστή.

Γονιδιωματική βιβλιοθήκη: Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δ. Κατά τη μετάφραση τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα. Άρα η ποσότητα του γενετικού υλικού του πυρήνα είναι διπλάσια από ότι είναι σε σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή του DNA, άρα στον πυρήνα του σωματικού κυττάρου το μήκος θα είναι 0,8m. Ο γαμέτης έχει μισή

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016

ποσότητα γενετικού υλικού σε σχέση με ένα σωματικό κύτταρο, άρα στον πυρήνα του γαμέτη το μήκος θα είναι 0,4m. Επειδή αναφέρεται το συνολικό DNA, θα πρέπει να υπολογίσουμε και το μιτοχονδριακό DNA που υπάρχει στο θηλυκό γαμέτη. Άρα τελικά η ποσότητα και άρα το μήκος θα είναι λίγο μεγαλύτερο από το πυρηνικό DNA του γαμέτη.

Σχολικό βιβλίο, σελ.14: «Μια πολυνουκλεοτιδική ... είναι 5' →3'.»

Οι δύο αλυσίδες του μορίου DNA είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή απέναντι από το 5' άκρο της μιας βρίσκεται το 3' άκρο της συμπληρωματικής της και αντίστροφα.

Επιπλέον η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' →3'.

Σχολικό βιβλίο, σελ.32-33: «Κατά την έναρξη ... όπως και η αντιγραφή» και «Το μόριο RNA ... της πληροφορίας ενός γονιδίου.»

Σύμφωνα με τα παραπάνω στο γονίδιο Α η I είναι κωδική και η II μη κωδική αλυσίδα, στο γονίδιο Β η I είναι η μη κωδική και η II η κωδική αλυσίδα και στο γονίδιο Γ η I είναι η μη κωδική και η II η κωδική αλυσίδα.

Γ2. Όχι, δεν θα είναι το ίδιο για τους γαμέτες που φέρουν το Y φυλετικό χρωμόσωμα, αφού το Y είναι μικρότερο του X. Για τους γαμέτες του αρσενικού ατόμου που φέρουν το X φυλετικό χρωμόσωμα, το μήκος του DNA θα είναι ίδιο με το μήκος του συνολικού DNA των φυσιολογικών γαμετών ενός θηλυκού κουνελιού.

Γ3. Γνωρίζουμε ότι για τα κωδικόνια έναρξης και λήξης ισχύει:

Έναρξης: 5' AUG3' (mRNA), 5' ATG3' (κωδική αλυσίδα), 3' TAC5' (μη-κωδική αλυσίδα)

Λήξης: 5' UGA3', 5' UAA3', UAG3' (mRNA), 5' TGA3', 5' TAA3', TAG3' (κωδική αλυσίδα), 3' ACT5', 3' ATT5', 3' ATC5' (μη-κωδική αλυσίδα)

Η μη-κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική της κωδικής. Για να εντοπίσουμε την κωδική αλυσίδα, αναζητούμε ένα κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3', και σύμφωνα με τις ιδιότητες του γενετικού κώδικα (κώδικας

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016

τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) και 'διαβάζοντας' την κωδική αλυσίδα με βήμα τριών νουκλεοτιδίων (ένα κωδικόνιο) σταματάμε όταν εντοπίσουμε ένα κωδικόνιο λήξης. Με αυτό τον τρόπο βρίσκουμε την κωδική και μη-κωδική αλυσίδα καθώς και τις περιοχές που κωδικοποιούν τα γονίδια Α και Β.

Α Γονίδιο

3' TATGCAATGGTACACCCATATATGGAGTACCAGCATTCTTGG 5'
5' ATACGTTACCATGTGGGTATATACCTCATGGTCGTAAGAACC3'

Β Γονίδιο

3' TATGCAATGGTACACCCATATATGGAGTACCAGCATTCTTGG 5'
5' ATACGTTACCATGTGGGTATATACCTCATGGTCGTAAGAACC3'

Ι. Οι περιοχές του DNA που αντιστοιχούν στις 5' αμετάφραστες περιοχές βρίσκονται πριν από το κωδικόνιο έναρξης. Άρα αυτές είναι:

Α Γονίδιο: 5' GGTTCCTTACGACC3'

Β Γονίδιο: 5' ATACGTTAC3'

ΙΙ. Για το γονίδιο Α θα συνδεθεί από τη θέση Δ. Για το γονίδιο Β θα συνδεθεί από τη θέση Γ. Η RNA πολυμεράση συνδέεται στην περιοχή του υποκινητή με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων. Ο υποκινητής είναι πάντα στην αρχή του γονιδίου. Επειδή η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3', θα συνδεθεί πριν από τα κωδικόνια έναρξης για να ξεκινήσει η μεταγραφή.

Γ4. Από τη διασταύρωση ατόμων με κεραίες ενδιάμεσου μήκους προέκυψαν και άτομα με κανονικές κεραίες, οπότε το αλληλόμορφο για το ενδιάμεσο μήκος είναι το επικρατές. Για να προκύψουν τα άτομα με κανονικές κεραίες στην πρώτη διασταύρωση, θα πρέπει τα δύο άτομα που διασταυρώνονται να είναι ετερόζυγα. Επειδή δεν γίνεται διάκριση ως προς τα φύλα, δεν έχουμε φυλοσύνδετο αλληλόμορφο.

Από τη διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων η αναμενόμενη αναλογία θα ήταν 3 ενδιάμεσο:1 κανονικό. Επειδή προκύπτει η αναλογία 2:1

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

(161:79), συμπεραίνουμε πως κάποια άτομα πεθαίνουν, λόγω της παρουσίας θνησιγόνου αλληλομόρφου.

Το θνησιγόνο δεν μπορεί να είναι το υπολειπόμενο, γιατί δεν θα εμφανίζονταν άτομα με κανονικό μήκος κεραίων. Άρα το γονίδιο που ελέγχει το χαρακτηριστικό ενδιαμέσο μήκος και είναι επικρατές, σε ομόζυγη κατάσταση συμπεριφέρεται ως θνησιγόνο και πεθαίνουν τα άτομα.

Η δεύτερη διασταύρωση είναι μία διασταύρωση ενός ετερόζυγου ατόμου με ένα ομόζυγο ως προς το υπολειπόμενο, οπότε προκύπτει αναλογία 1:1 (119:121)

Ορίζουμε τα αλληλόμορφα: Α: επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο για κεραίες ενδιαμέσου μήκους, θνησιγόνο σε ομόζυγη κατάσταση

α: υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο για κεραίες κανονικού μήκους.

1η διασταύρωση P: ♀ Αα x ♂ Αα

γαμέτες: ♀ Α, α x ♂ Α, α

F1: ΑΑ, Αα, Αα, αα

Η φαινοτυπική αναλογία 3:1, γίνεται 2:1 επειδή τα άτομα ΑΑ πεθαίνουν.

2 η διασταύρωση P: ♀ Αα x ♂ αα

γαμέτες: ♀ Α, α x ♂ α

F1: Αα, αα

Η φαινοτυπική αναλογία είναι 1 ενδιαμέσες : 1 κανονικές

(Θα μπορούσαν οι γονότυποι της πατρικής γενιάς να είναι ♂ Αα x ♀ αα αλλά αυτό δεν θα άλλαζε το αποτέλεσμα αφού πρόκειται για αυτοσωμικό χαρακτήρα).

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ένζυμο I: DNA πολυμεράση, Ένζυμο II: DNA δεσμάση.

Η DNA πολυμεράση επιμηκώνει τμήματα DNA ή RNA (πρωταρχικά τμήματα), προσθέτοντας νουκλεοτίδια στο 3' ελεύθερο άκρο. Άρα, δρα με κατεύθυνση 5' → 3'. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η διόρθωση γίνεται από το σημείο X προς το σημείο Ψ, άρα το 3' άκρο είναι προς την πλευρά που επιμηκώνεται η αλυσίδα. Έτσι βρίσκουμε τα άκρα της πάνω αλυσίδας. Η κάτω αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της πάνω, άρα βρίσκουμε τα άκρα της. Συνολικά τα άκρα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Δ2. Στο σχήμα που δίνεται φαίνεται η θηλιά, όπου παρατηρούμε πως στο ένα άκρο της μητρικής αλυσίδας 4 υπάρχει OH⁻. Άρα σε αυτό το άκρο υπάρχει 3' άκρο. Αν το ένα άκρο είναι 3' το άλλο της ίδιας αλυσίδας είναι 5'. Επειδή οι δύο αλυσίδες είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες, απέναντι από 3' θα υπάρχει 5' και απέναντι από 5' θα υπάρχει 3'.

Στη Θ.Ε.Α, η αντιγραφή γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Το πρωταρχικό τμήμα για να συμμετέχει σε συνεχή αντιγραφή, θα πρέπει το 3' άκρο του να επιμηκώνεται διαρκώς, και το 5' άκρο του να βρίσκεται στην αρχή της Θ.Ε.Α. Για να είναι το 5' άκρο στην αρχή της Θ.Ε.Α, επειδή τα πρωταρχικά τμήματα είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με τη μητρική αλυσίδα, θα πρέπει το κομμάτι της μητρικής αλυσίδας να έχει στο τέλος του 5', ώστε να είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το 3' άκρο που επιμηκώνεται. Άρα το πρωταρχικό τμήμα μπορεί να ενσωματωθεί σε δύο θέσεις.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016

Δ3. Στο 3' άκρο του πρωταρχικού τμήματος, υπάρχει ελεύθερη μία υδροξυλομάδα. Στο άκρο αυτό η DNA πολυμεράση προσθέτει νουκλεοτίδια, επιμηκώνοντας τα πρωταρχικά τμήματα. Άρα στο άκρο αυτό μπορεί να δημιουργηθεί ένας 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Δ4. Γνωρίζουμε ότι για τα κωδικόνια έναρξης και λήξης ισχύει:

Έναρξης: 5'AUG3'(mRNA), 5'ATG3'(κωδική αλυσίδα), 3'TAC5'(μη-κωδική αλυσίδα)

Λήξης: 5'UGA3', 5'UAA3', UAG3'(mRNA), 5'TGA3', 5'TAA3', TAG3'(κωδική αλυσίδα), 3'ACT5', 3'ATT5', 3'ATC5'(μη-κωδική αλυσίδα)

Η μη-κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική της κωδικής. Για να εντοπίσουμε την κωδική αλυσίδα, αναζητούμε ένα κωδικόνιο έναρξης 5'ATG 3', και σύμφωνα με τις ιδιότητες του γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) και 'διαβάζοντας' την κωδική αλυσίδα με βήμα τριών νουκλεοτιδίων (ένα κωδικόνιο) σταματάμε όταν εντοπίσουμε ένα κωδικόνιο λήξης. Με αυτό τον τρόπο βρίσκουμε την κωδική και μη-κωδική αλυσίδα.

3'GAACTAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA5'(μη κωδική)

5'CTTGATTATGGATGAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT3'(κωδική)

Έτσι προκύπτουν 9 κωδικόνια, που κατά τη μετάφραση παράγουν πεπτίδιο με 8 αμινοξέα, αφού κάθε κωδικόνιο αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ και το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ.

Για να προκύψει πεπτίδιο με 2 αμινοξέα, θα πρέπει το τμήμα που το κωδικοποιεί να διαθέτει 3 κωδικόνια , άρα το τρίτο κωδικόνιο της παραπάνω αλυσίδας, το 5'GAG 3' θα μετατραπεί σε κωδικόνιο λήξης με αντικατάσταση μίας βάσης. Η αλλαγή που μπορεί να γίνει είναι το πρώτο G να αντικατασταθεί από T άρα να δημιουργηθεί το κωδικόνιο λήξης 5'TAG 3'.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**

Δ5. Το αντικωδικόνιο του tRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το κωδικόνιο του mRNA. Το κωδικόνιο του mRNA έχει τον ίδιο προσανατολισμό με το κωδικόνιο του DNA στην κωδική αλυσίδα. Το αντικωδικόνιο συνδέεται με το κωδικόνιο, μεταφέροντας έτσι το αντίστοιχο αμινοξύ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω: **Πριν τη μετάλλαξη:** 3'AUG 5' (tRNA - αντικωδικόνιο) συνδεόταν με το 5'UAC 3' (mRNA - κωδικόνιο) που αντιστοιχεί στο 5'TAC 3' (στην κωδική αλυσίδα) **Μετά τη μετάλλαξη:** 3'AUC 5' (tRNA - αντικωδικόνιο) συνδέεται με το 5'UAG 3' (mRNA - κωδικόνιο) που αντιστοιχεί στο 5'TAG3' (στην κωδική αλυσίδα).

Διαπιστώνουμε δηλαδή πως η νέα ακολουθία του tRNA μπορεί και συνδέεται με το κωδικόνιο λήξης, άρα δεν σταματά η μετάφραση στο τρίτο κωδικόνιο. Η μετάφραση θα συνεχιστεί κανονικά ώσπου να συναντήσει το επόμενο κωδικόνιο λήξης, που βρίσκεται στο ένατο κωδικόνιο. Τελικά προκύπτει ξανά το αρχικό πεπτίδιο των οκτώ αμινοξέων, με την εξής διαφορά: πριν τη μετάλλαξη στο γονίδιο του πεπτιδίου το τρίτο κωδικόνιο ήταν 5'GAG 3' που κωδικοποιεί ένα αρχικό αμινοξύ. Μετά τη μετάλλαξη το τρίτο κωδικόνιο γίνεται κωδικόνιο λήξης. Μετά όμως τη μετάλλαξη του γονιδίου του tRNA, το κωδικόνιο λήξης αναγνωρίζεται ως κανονικό κωδικόνιο και κατά τη μετάφραση μεταφέρεται σε αυτό ένα άλλο αμινοξύ. Άρα το νέο πεπτίδιο των 8 αμινοξέων, στη θέση 3 θα έχει ένα διαφορετικό αμινοξύ.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr