

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΑΥΓΟΥΛΕΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΤΑ ΚΕΦ. 1^ο – 2^ο – 4^ο ΑΠΟ ΤΕΥΧΟΣ Β'

ΘΕΜΑ Α

- A1. β.
- A2. α.
- A3. α.
- A4. Β.
- A5. β.

ΘΕΜΑ Β

- B1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**
- α. Μεσόφαση – 1, 4, 5.
 - β. Μίτωση – 2, 3.
- B2. Ομόλογα χαρακτηρίζονται τα χρωμοσώματα που έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος και περιέχουν την ίδια σειρά γονιδίων που ελέγχουν την ίδια ιδιότητα με διαφορετικό, ενδεχομένως τρόπο. Επιπλέον γνωρίζουμε πως κάθε περιοριστική ενδονουκλεάση αναγνωρίζει συγκεκριμένη αλληλουχία μέσα στο γονιδίωμα και σπάει μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων το φωσφοδιεστερικό δεσμό, δημιουργώντας (συνήθως) μονόκλινα άκρα.**
- Τα δύο χρωμοσώματα 8 όμως έχουν διαφορετική προέλευση, καθώς το ένα προέρχεται από τον πατέρα και το άλλο από την μητέρα, συνεπώς δεν είναι πανομοιότυπα ως προς τις αλληλουχίες τους και κατά συνέπεια διαφέρει ο αριθμός των θέσεων αναγνώρισης από την **HindIII**.**

B3. Διακρίνουμε 2 περιπτώσεις:

A περίπτωση: Το μόριο DNA είναι κυκλικό.

Αν ισχύει αυτό τα θραύσματα θα είναι όσες και οι θέσεις αναγνώρισης. Αλλά παρατηρούμε ότι η ενδονουκλεάση **N** αναγνωρίζει εντός της αλληλουχίας αναγνώρισης της ενδονουκλεάσης **X**. Άρα εκεί που αναγνωρίζει η **X** αναγνωρίζει και η **N** αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει καθώς η **N** αναγνωρίζει λιγότερα ζ.β. Τα θραύσματα λοιπόν σε αυτή την περίπτωση θα είναι **8**.

B περίπτωση: Το μόριο είναι γραμμικό.

Με την ίδια συλλογιστική και με δεδομένο ότι τα θραύσματα είναι όσες οι θέσεις αναγνώρισης +1, σε αυτή τη περίπτωση θα είναι **9**.

- B4.** Ο τρόπος για να καθορίσουμε πού πρέπει να τοποθετηθεί η **BamHI** θέση, είναι να κόψουμε το **πλασμίδιο** και με τα δύο ένζυμα **PstII** και **BamHI**, ταυτόχρονα. Αυτή η λεγόμενη διπλή πέψη δίνει τμήματα με **600 ζ.β.**, **1.000 ζ.β.** και **1.200 ζ.β.** συν το «μεγάλο τμήμα». Το τμήμα των **600 ζ.β.** είναι το ίδιο με εκείνο που προέκυψε με μονή κοπή με **BamHI**. Τα τμήματα των **1.000 ζ.β.** και **1.200 ζ.β.** μας υποδεικνύουν ότι η **PstII** κόβει μέσα στο τμήμα **2.200 ζ.β.** που προέκυψε από τη μονή πέψη του **πλασμιδίου** με **BamHI**. Ήδη γνωρίζουμε ότι η **PstII** κόβει μέσα στο άγνωστο DNA και άρα τώρα μπορούμε να ορίσουμε την **BamHI** θέση (**Εικόνα 2**). Πιθανές θέσεις κοπής με βάση τα μεγέθη που δίνονται στην άσκηση.

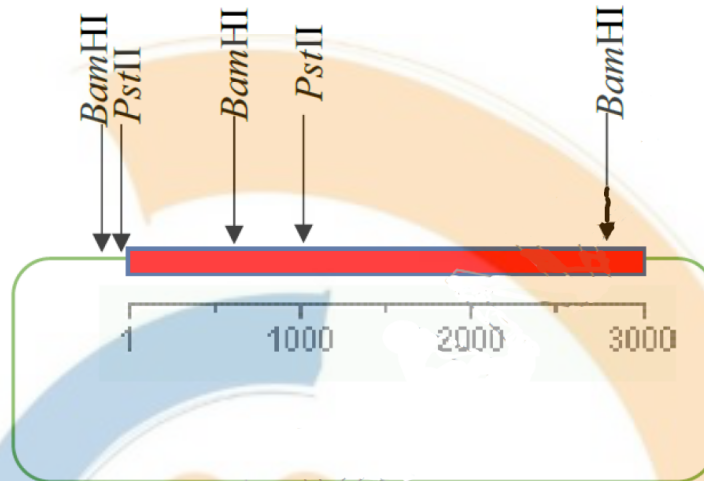
ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

1^η Περίπτωση: Απορρίπτεται

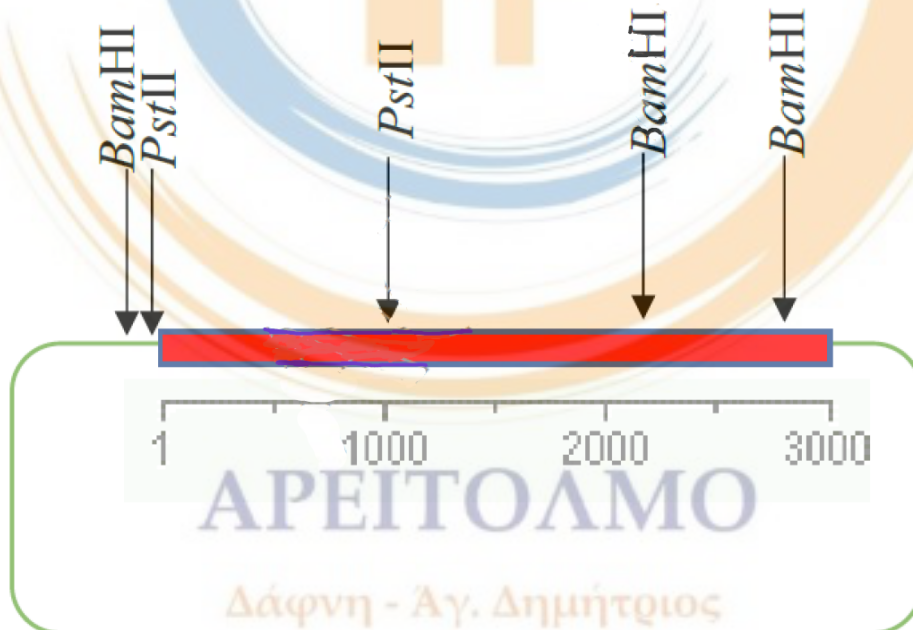
ΕΙΚΟΝΑ 1

Δεν ζητείται
από το
μαθητή



2^η Περίπτωση: Ισχύει

ΕΙΚΟΝΑ 2



B5. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α)** Μετά τον πρώτο διπλασιασμό θα έχει παραχθεί τόσο γενετικό υλικό όσο υπήρχε αρχικά, δηλαδή θα ενσωματωθούν **0,8 ng** φωσφόρου, τα οποία θα αποτελούνται από ^{31}P και ^{32}P σε ίσες ποσότητες (θεωρούμε το θρεπτικό υλικό ομογενές διάλυμα και η κατανομή των ραδιενεργών και μη ραδιενεργών νουκλεοτιδίων, γίνεται τυχαία μεν, ισοπίθανα δε), αφού υπάρχει **50% ^{32}P** στο περιβάλλον και **50% ^{31}P** . Επομένως θα υπάρχουν στο γενετικό υλικό των κυττάρων που θα προκύψουν **1,6 ng** φωσφόρου, εκ των οποίων τα **1,2 ng** θα είναι ^{31}P και τα **0,4 ng ^{32}P** .
- β)** Μετά τον δεύτερο διπλασιασμό θα ενσωματωθούν επιπλέον **1,6 ng** φωσφόρου, με **0,8 ng ^{31}P** και **0,8 ng ^{32}P** , οπότε τελικά στο γενετικό υλικό των κυττάρων που θα προκύψουν θα υπάρχουν **2,0 ng ^{31}P** και **1,2 ng ^{32}P** .

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η σωστή διάδοχη βημάτων είναι:

- Απομόνωση πλασμιδίου από το φυσικό βακτήριο ξενιστή του. **(iv.)**
- Μετασχηματισμός υγρής καλλιέργειας **E. coli** ξενιστή. **(iii.)**
- Επίστρωση της υγρής καλλιέργειας σε στερεό θρεπτικό υλικό παρουσία **ριφαμπικίνης**. **(v.)**
- Ανάπτυξη αποικιών **E. coli**. **(vi.)**
- Λήψη κυττάρων των αποικιών και εμβολιασμός θρεπτικού υλικού κατάλληλου για **E. coli** και σε κατάλληλες συνθήκες. **(i.)**
- Απομόνωση πλασμιδίων από την τελευταία υγρή καλλιέργεια. **(ii.)**

Γ2. Ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

Στάδια κύκλου	Διεργασία	Θερμοκρασία πραγματοποίησης
1 ^ο	Αποδιάταξη	95° C
2 ^ο	Υβριδισμός εκκινητών	60° C
3 ^ο	Επιμήκυνση	72° C

Γ3. Το σωστό ζευγάρι **εκκινητών** είναι το **A** και **B**. Η αντιγραφή του αρχικού κυκλικού μορίου (μορίων) οδηγεί σε γραμμικά μόρια, ελλείπει **DNA δεσμάσης** στα συστατικά της αντίδρασης **PCR**.

Γ4. **in vivo:** $2^{28} \times 2^2 = 2^{30}$ πλασμίδια.

in vitro: Το τελικό πλήθος των **πλασμιδίων** (σε κυκλική μορφή), στο τέλος της αντίδρασης **PCR** θα είναι **1.024**. Όλα τα υπόλοιπα αντίγραφα είναι γραμμικά μόρια, αφού η **PCR** δεν περιέχει **DNA δεσμάση** και έτσι συνθέτει γραμμικά μόρια DNA.

Γ5. Μια **γονιδιωματική βιβλιοθήκη** αποτελείται από κλώνους βακτηρίων που έχουν προέλθει από την ενσωμάτωση του συνολικού γονιδιώματος ενός κυττάρου. Παρ' ότι προέρχονται από το ίδιο άτομο και πρόκειται για τον ίδιο κυτταρικό τύπο, οι **γονιδιωματικές βιβλιοθήκες** θα είναι **διαφορετικές**. Αυτό συμβαίνει διότι κατά τη παραγωγή των σπερματοζωαρίων στη μείωση πραγματοποιούνται τόσο **επιχιασμός** όσο και **ανεξάρτητος συνδυασμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων** που έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας ανακατανέμοντας γονίδια στους γαμέτες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η παραγωγή σπερματοζωαρίων που φέρουν το **X** φυλετικό χρωμόσωμα και άλλων που φέρουν το **Y**. Επίσης τυχόν **μεταλλάξεις** αυξάνουν ακόμη περισσότερο τις διαφορετικότητες του γονιδιώματος των δύο σπερματοζωαρίων.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Αρχικά, **γονιδιωματική βιβλιοθήκη** ονομάζεται το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που ο καθένας περιέχει σε πολλά αντίγραφα τμήμα του συνόλου του γενετικού υλικού του οργανισμού δότη, ενώ **cDNA βιβλιοθήκη** ονομάζεται το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που ο καθένας διαθέτει σε πολλά αντίγραφα γονίδιο (χωρίς εσώνια) που εκφράζεται στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο από τον οποίο απομονώθηκε το ολικό ώριμο mRNA μία δεδομένη χρονική στιγμή. Συνεπώς στη **γονιδιωματική βιβλιοθήκη** μπορεί να εντοπιστεί η αλληλουχία του **εσωνίου**, ενώ στη **cDNA** όχι.

Ο **ανιχνευτής** είναι ένα μονόκλωνο μόριο **RNA** ή **DNA** που έχει σημειωθεί με κάποιο **ραδιενεργό ισότοπο** ή κάποια **φθορίζουσα ουσία**, με σκοπό τον εντοπισμό μιας συγκεκριμένης αλληλουχίας μέσα από ένα σύνολο πολλών αλληλουχιών (υβριδοποίηση). Άρα ο **ανιχνευτής I** είναι κατάλληλος για τον εντοπισμό του κλώνου στη γονιδιωματική (**ΣΧΗΜΑ 1**), ενώ ο **ανιχνευτής II** στη cDNA (**ΣΧΗΜΑ 2**), όπως φαίνεται στα παρακάτω **σχήματα**.

Αλυσίδα I:

5' – TGTTCTACCACCTGATGCCACGCTACGTGCATGTA GGT GC AGCAA – 3'

3' – ACAAGGATGGTGGACTACGGGTGCGATGCACGTACATCCAACGTCGTT – 5'

Αλυσίδα II:

5' – ACGCUACGUGCA – 3'

ΥΠΟΚΙΝΗΤΗΣ

ΣΧΗΜΑ 1

Αλυσίδα I:

3' – GTGCGCGTACA – 5'

5' – TGTTCTACCACCTGATGCCACGCGCATGTAGGTTGC AGCAA – 3'

3' – ACAAGGATGGTGGACTACGGGTGCGCGTACATCCAACGTCGTT – 5'

Αλυσίδα II:

ΥΠΟΚΙΝΗΤΗΣ

ΣΧΗΜΑ 2

- Δ2.** Ο **υποκινητής** είναι αλληλουχία DNA που βρίσκεται πριν τη **5' αμετάφραστη περιοχή** της κωδικής αλυσίδας και πριν τη **3' αμετάφραστη περιοχή** της μη – κωδικής αλυσίδας. Επίσης, η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό **5' προς 3'** και ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας (ανά τρία νουκλεοτίδια εξωνίου αντιστοιχεί ένα αμινοξύ), είναι κώδικας συνεχής (δεν παραλείπεται κανένα νουκλεοτίδιο), είναι κώδικας μη επικαλυπτόμενος (κάθε

νουκλεοτίδιο αντιστοιχεί σε ένα και μόνο κωδικόνιο) και διαθέτει κωδικόνιο έναρξης και λήξης.

Επιπλέον, από τη μεταγραφή ασυνεχούς γονιδίου προκύπτει μία πρόδρομη αλληλουχία mRNA, η οποία στη συνέχεια υποβάλλεται σε **ωρίμανση** από τα **ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια** (**snRNA** και **πρωτεΐνες**) στη περιοχή του πυρήνα, με σκοπό να προκύψει το ώριμο mRNA, το οποίο εν τέλει θα μεταφραστεί στο ριβόσωμα. Από τα παραπάνω και με βοήθεια τους προσανατολισμούς από τους **ανιχνευτές** προκύπτει:

εσώνιο

5' – TGTTCTACCCACCTGATGCCCCACGC – TACGT – GCATGTAGGTTGCAGCAA – 3'
3' – ACAAGGATGGTGGACTACGGGTGCG – ATGCA – CGTACATCCAACGTCGTT – 5'

ΥΠΟΚΙΝΗΤΗΣ

Συνεπώς, η **αλυσίδα II** είναι η **κωδική** αλυσίδα, άρα το **πρόδρομο mRNA** είναι:

5'– **GCAACCAUCAUGCACGUAGCGUGGGCAUCAGGUGGUAGGAACA** – 3'

ενώ το **ώριμο mRNA**, όπως προκύπτει και από τους ανιχνευτές, είναι:

5'– **GCAACCAUC–AUG–CGC–GUG–GGC–AUC–AGG–UGG–UAG–GAACA** – 3'

Επομένως το ολιγοπεπτίδιο είναι:

H₂N – met – arg – val – gly – ile – arg – trp – COOH

- Δ3.** Η PCR (αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης) είναι μία τεχνική **in vitro** αντιγραφής μίας συγκεκριμένης αλληλουχίας. Το **ένζυμο DNA πολυμεράση** δε μπορεί να εκκινήσει την αντιγραφή για τον λόγο αυτό απαιτείται η εισαγωγή έτοιμων **πρωταρχικών τμημάτων – εκκινήτες**, τα οποία και θα επιμηκύνει από το **3'** ακρο τους. Επειδή η διαδικασία της αντιγραφής πραγματοποιείται με προσανατολισμό **5'** προς **3'**, θα πρέπει τα πρωταρχικά τμήματα που θα επιλεγούν να βρίσκονται απέναντι από το **3'** ακρο των δυο αλυσίδων. Επομένως, επιλέγουμε τα **vi**. και **i**. (ο **υποκινητής** δεν αποτελεί τμήμα του γονιδίου).

Δ4. Κατά τη διαδικασία του **ανασυνδυασμού** δημιουργούμε μονόκλιωνα άκρα και στις δύο πλευρές του γονιδίου που θέλουμε να εισάγουμε με κατάλληλη ενδονουκλεάση. Επειδή και στις δύο πλευρές προκύπτουν τα ίδια μονόκλιωνα άκρα, ενδέχεται το γονίδιο να εισαχθεί όπως ακριβώς μας δίνεται αλλά μπορεί να εισαχθεί και ανεστραμμένο.

Συνεπώς στη μία περίπτωση θα προκύψει το **επταπεπτίδιο**:
H₂N – met – arg – val – gly – ile – arg – trp – COOH

Στην άλλη περίπτωση το **ανεστραμμένο γονίδιο** θα έχει ως **κωδική** την πάνω αλυσίδα:

5' – TG TTCCTAC CACCTG ATG CCCACGCGCATG TAG GTTGC – 3'
3' – ACAAGGATGGTGGACTACGGGTGCGCGTACATCCAACG – 5'

Το **mRNA** θα είναι:

5' – UGUUCCUACCACCUG – AUG – CCC – ACG – CGC – AUG – UAG – GUUGC – 3'

Το **πενταπεπτίδιο** είναι:

H₂N – met – pro – thr – arg – met – COOH

Το **πενταπεπτίδιο** δεν είναι λειτουργικό αφού το γονίδιο του ηπατικού κυττάρου κωδικοποιεί ένα **επταπεπτίδιο**.

Το **επταπεπτίδιο** δεν είναι λειτουργικό αφού στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, οι πρωτεΐνες συχνά επιδέχονται περαιτέρω τροποποιήσεις μετα – μεταφραστικά με σκοπό να γίνουν βιολογικά λειτουργικές. Στους προκαρυωτικούς οργανισμούς δεν υπάρχουν αντίστοιχοι μηχανισμοί τροποποίησης, οπότε αυτός είναι και ο λόγος που και το **επταπεπτίδιο** όταν παράγεται από το βακτήριο δεν είναι λειτουργικό.

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος