

1. □ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1  
Ζωγράφου , □ 210 74 88 030
2. □ Φανερωμένης 13  
Χολαργός , □ 210 65 36 551  
www.en-dynamei.gr



---

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

### ΕΦΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

**ΘΕΜΑ Α** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

**A1.** Ένα γονίδιο προκαρυωτικού κυττάρου:

- α. πρέπει να έχει οπωσδήποτε κωδικόνιο έναρξης και λήξης
- β. πρέπει να έχει οπωσδήποτε υποκινητή πριν από την αρχή του
- γ. πρέπει να έχει οπωσδήποτε αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής
- δ. μπορεί να εκφράζεται ανάλογα με τις μεταβολές του περιβάλλοντος

**A2.** Η πιθανότητα απόκτησης αρσενικού απογόνου ομάδας αίματος Α από γονείς με ομάδες αίματος ΑΒ είναι:

- α. 1/8
- β. 1/4
- γ. 1/2
- δ. 3/4

**A3.** Τα ινίδια χρωματίνης:

- α. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση του κυτταρικού κύκλου
- β. διπλασιάζονται κατά τη μεσόφαση του κυτταρικού κύκλου
- γ. διπλασιάζονται κατά τη μίτωση του κυτταρικού κύκλου
- δ. αποτελούνται από 2 αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο

**A4.** Ένα διαγονιδιακό ζώο:

- α. αποτελεί κλώνο του ζώου από το οποίο απομονώθηκε το ωάριο
- β. αποτελεί κλώνο του ζώου από το οποίο απομονώθηκε το σπερματοζωάριο
- γ. μεταβιβάζει τη νέα ιδιότητα στους απογόνους του
- δ. δε μεταβιβάζει τη νέα ιδιότητα στους απογόνους του

**A5.** Ασθένεια που μεταβιβάζεται με φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας είναι:

- A. η δρεπανοκυτταρική αναιμία
- B. ο αλφισμός
- Γ. η φαινυλκετονουρία
- Δ. η μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο

**(Μονάδες 25)**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τις παρακάτω προτάσεις, σχετικά με τη διαδικασία κατασκευής ενός διαγονιδιακού φυτού:

1. Ενσωμάτωση του ξένου γονιδίου επιθυμητής ιδιότητας, με το ένζυμο DNA δεσμάση, στο κομμένο πλασμίδιο.
2. Εισαγωγή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου Ti σε ειδικά φυτικά κύτταρα που διατηρούνται στο εργαστήριο.
3. Απομόνωση του πλασμιδίου Ti από το βακτήριο του εδάφους *Agrobacterium tumefaciens*.
4. Κατεργασία του πλασμιδίου με κατάλληλη περιοριστική ενδονουκλεάση, που κόβει σε μία θέση εντός των ογκογονιδίων.
5. Το διαγονιδιακό φυτό που δημιουργείται μεταβιβάζει τη νέα ιδιότητα στους απογόνους του.

**(Μονάδες 5)**

**B2.** Να αντιστοιχίσετε καθέναν όρο της στήλης I με έναν όρο της στήλης II:

ΣΤΗΛΗ I	ΣΤΗΛΗ II
1.Κλειστή καλλιέργεια	1.Ενζυμική κατεργασία
2.Συνεχής καλλιέργεια	2.Μελάσα
3.Βιοαντιδραστήρας	3.Εκθετικές φάσεις
4.Προϊνσουλίνη	4.Φάση θανάτου
5.Βιοτεχνολογία	5.Παραγωγή αντιβιοτικών και πρωτεϊνών

**(Μονάδες 5)**

**B3.** Για καθεμιά από τις παρακάτω ασθένειες να **αναφέρετε** την πρωτεΐνη που λείπει από τον οργανισμό και είναι υπεύθυνη για τα συμπτώματα της ασθένειας:

- A) β-θαλασσαιμία
- B) αλφισμός
- Γ) εμφύσημα
- Δ) κληρονομική ανοσολογική ανεπάρκεια
- E) διαβήτης

**(Μονάδες 5)**

**B4.** Η περιοριστική ενδονουκλεάση NotI αναγνωρίζει και τέμνει την αλληλουχία:

5' GCGGCCGC 3'

3' CGCCGGCG 5'

Η περιοριστική ενδονουκλεάση HgaI αναγνωρίζει και τέμνει την αλληλουχία:

5' GACGC 3'

3' CTGCG 5'

Σε τρία αντίγραφα ενός ινιδίου χρωματίνης επιδρά ξεχωριστά η NotI, η HgaI και η EcoRI. Ποια από τις τρεις περιοριστικές είναι πιθανότερο να δημιουργήσει τον μικρότερο και ποια τον μεγαλύτερο αριθμό θραυσμάτων στον ινίδιο που τέμνει και γιατί;

**(Μονάδες 10)**

### **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Ανιχνευτής RNA αποτελείται από 24 νουκλεοτίδια και η αναλογία βάσεων (A+U/G+C) σε αυτόν είναι 1/3. Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται κατά την υβριδοποίηση του ανιχνευτή; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

**(Μονάδες 8)**

**Γ2.** Παρακάτω υποδεικνύονται οι αλληλουχίες ενός φυσιολογικού πεπτιδίου (αλληλουχία I) και τριών μεταλλαγμένων πεπτιδίων (αλληλουχίες II,III,IV αντίστοιχα), που έχουν βρεθεί στα κύτταρα ενός είδους εντόμων. Όλες οι μεταλλάξεις έχουν προέλθει από αλλαγές σε κωδικόνια αμινοξέων.

Η μεταλλαγμένη αλληλουχία III έχει ελάχιστη επίδραση στο φαινότυπο, ενώ η μεταλλαγμένη αλληλουχία IV αυξάνει τη βιωσιμότητα του εντόμου.

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις μεταλλάξεις, με βάση την επίπτωσή τους στο φαινότυπο, αιτιολογώντας την απάντησή σας:

Αλληλουχία I: H<sub>2</sub>N-met-pro-val-pro-ala-tyr-COOH

Αλληλουχία II: H<sub>2</sub>N-met-pro-val-pro-ala-tyr-COOH

Αλληλουχία III: H<sub>2</sub>N-met-pro-trp-pro-ala-tyr-COOH

Αλληλουχία IV: H<sub>2</sub>N-met-pro-val-pro-ala-tyr-tyr-val-COOH

**(Μονάδες 9)**

**Γ3.** Στο πυρηνικό DNA ενός ανθρώπινου σωματικού κυττάρου φυσιολογικού ατόμου που βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης, η αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI υπάρχει συνολικά 8.000 φορές.

A) Να εξηγήσετε πόσα θραύσματα θα προκύψουν μετά την επίδραση της EcoRI στο DNA αυτού του κυττάρου. (Μονάδες 4)

B) Τα θραύσματα αυτά –χωρίς να υποστούν επιπλέον τροποποίηση- αναμίχθηκαν με πλασμίδια που είχαν κοπεί μια φορά από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI και είναι κατάλληλοι φορείς κλωνοποίησης. Με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια μετασχηματίστηκαν βακτήρια. Κάθε πλασμίδιο μετασχημάτισε ένα βακτήριο και δημιουργήθηκε γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Πόσοι κλώνοι βακτηρίων με DNA του ανθρώπινου κυττάρου αποτελούν τη βιβλιοθήκη αυτή; (Μονάδες 4)

**(Μονάδες 8)**

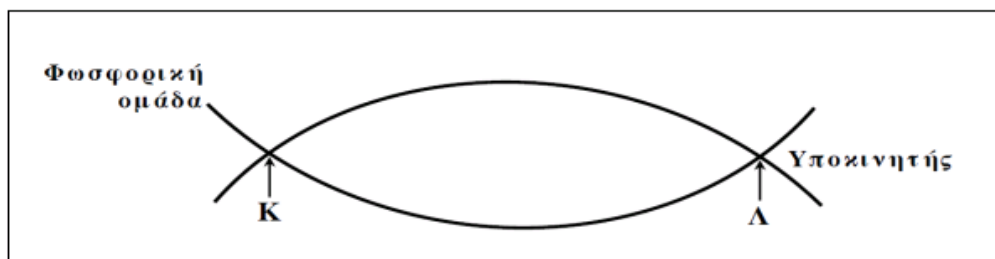
## ΘΕΜΑ Δ

**A.** Διασταυρώνεται ινδικό χοιρίδιο με κοντό κρεμ τρίχωμα με ινδικό χοιρίδιο με μακρύ κρεμ τρίχωμα και προκύπτουν 31 άτομα με κοντό κίτρινο τρίχωμα, 32 άτομα με κοντό άσπρο τρίχωμα και 60 άτομα με κοντό κρεμ τρίχωμα.

Αν τα γονίδια που καθορίζουν τα δύο χαρακτηριστικά είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, να δείξετε τη διασταύρωση της P γενιάς και να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα.

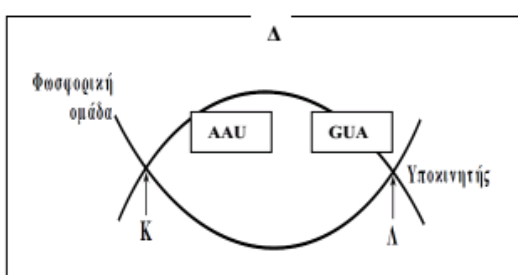
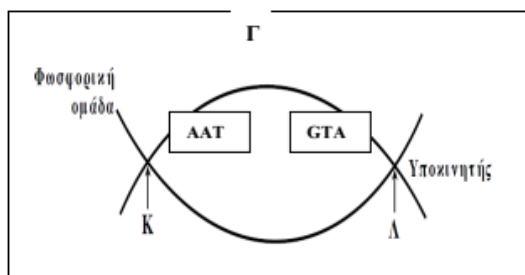
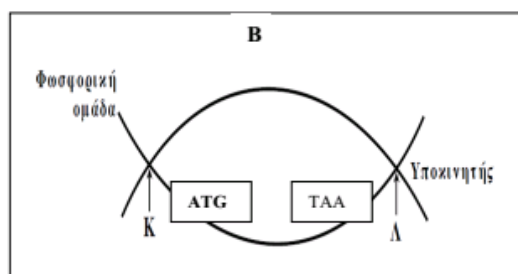
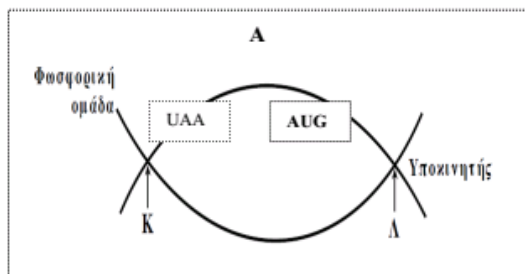
(Μονάδες 11)

**B.** Στο παρακάτω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, μεταξύ των σημείων **K** και **Λ** περιέχεται ένα γονίδιο. Στο σχήμα υποδεικνύεται η θέση του υποκινητή του γονιδίου και η ελεύθερη φωσφορική ομάδα της μιας αλυσίδας DNA.



**1.** Σημειώστε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό σχήμα όπου απεικονίζονται οι κατάλληλες θέσεις του κωδικονίου έναρξης και του κωδικονίου λήξης του γονιδίου.

- α) Α
- β) Β
- γ) Γ
- δ) Δ



(Μονάδες 4)

**2.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 10)

Βασίλειος Ντάνος

Τζανή-Τζανοπούλου Παναγιώτα

Βιολόγος, PhD

Βιολόγος, MSc

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. Δ

A2. Α

A3. Β

A4. Γ

A5. Δ

### ΘΕΜΑ Β

B1.

3-4-1-2-5

B2.

Κλειστή καλλιέργεια – φάση θανάτου

Συνεχής καλλιέργεια – εκθετικές φάσεις

Βιοαντιδραστήρας – Μελάσα

Προϊνσουλίνη – Ενζυμική κατεργασία

Βιοτεχνολογία – Παραγωγή αντιβιοτικών και πρωτεϊνών

B3.

β-θαλασσαιμία – έλλειψη πολυπεπτιδικής αλυσίδας β της HbA

αλφισμός – έλλειψη μελανίνης

εμφύσημα – έλλειψη α1 αντιθρυψίνης

κληρονομική ανοσολογική ανεπάρκεια – έλλειψη απαμινάσης της αδενοσίνης

διαβήτης – έλλειψη ινσουλίνης

B4.

Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες παράγονται από βακτήρια και φυσιολογικός τους ρόλος είναι να προστατεύουν το κυρίως DNA του βακτηρίου από μόλυνση από ξένο DNA. Λειτουργούν ως ένζυμα, αναγνωρίζοντας και τέμνοντας δίκλωνες, αμφίδρομες αλληλουχίες 4-8 ζευγών νουκλεοτιδίων. Έτσι αφήνουν μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα.

Μία από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η **EcoRI** που απομονώθηκε από το βακτήριο *Escherichia coli*. Το ένζυμο αυτό όποτε συναντά την αλληλουχία:

5'-GAATTC-3'

3'-CTTAAG-5' στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3') αφήνοντας μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Τα άκρα αυτά μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τις συμπληρωματικές βάσεις άλλων κομματιών DNA που έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση μεγαλύτερο αριθμό θραυσμάτων θα δημιουργήσει η HgaI διότι αναγνωρίζει τη μικρότερη από τις τρεις ενδονουκλεάσες, αλληλουχία, συνεπώς η πιθανότητα να τη συναντά στο γονιδίωμα είναι μεγαλύτερη. Αναλόγως η NotI αναγνωρίζει τη μεγαλύτερη αλληλουχία και επομένως η πιθανότητα να τη συναντά είναι μικρότερη. Έτσι θα δημιουργήσει τον μικρότερο αριθμό θραυσμάτων που όμως θα είναι και τα μεγαλύτερα σε μήκος από εκείνα που δημιουργούν οι άλλες δυο.

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

*Ανιχνευτής* καλείται μια μονόκλωνη αλυσίδα DNA ή RNA που έχει συμπληρωματική αλληλουχία και αντιπαράλληλη με την αλληλουχία που θέλουμε να υβριδοποιήσουμε. Οι ανιχνευτές αναμειγνύονται με το DNA το οποίο έχει αποδιαταχθεί και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους DNA. Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένοι για να μπορούν να ανιχνεύονται μέσα στο μείγμα μορίων. **Ιχνηθέτηση** είναι η σήμανση χημικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισotόπων ή φθοριζουσών ουσιών. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η χρήση ραδιενεργού φωσφόρου <sup>32</sup>P στα νουκλεοτίδια για την ιχνηθέτηση του DNA ή του RNA.

Για τον συγκεκριμένο ανιχνευτή ισχύει ότι  $A1+U1/G1+C1= 1/3$ . Μετά την υβριδοποίηση το μόριο που θα προκύψει θα είναι δίκλωνο και θα αποτελείται από μια αλυσίδα DNA και μια RNA. Γνωρίζουμε ότι λόγω συμπληρωματικότητας (σχολικό μοντέλο Watson-Crick – συμπληρωματικότητα και δεσμοί υδρογόνου) ο λόγος στην αλυσίδα του DNA θα είναι:  $T2+A2/C2+G2= 1/3$ . Στο μόριο που θα σχηματιστεί ο λόγος θα είναι  $Aολ+Τολ/Γολ+Cολ = 1/3 \rightarrow 3Aολ + 3Τολ = Γολ + Cολ \rightarrow 6Aολ = 2Γολ \rightarrow 3Aολ = Γολ$

Μεταξύ της αδενίνης και της θυμίνης θα σχηματιστούν δύο δεσμοί υδρογόνου καθώς και μεταξύ της ουρακίλης και της αδενίνης. Επίσης ανάμεσα στη γουανίνη και την κυτοσίνη θα σχηματιστούν τρεις δεσμοί υδρογόνου.  **$\Delta.u = 2 Aολ + 3 Γολ = 2Aολ + 9 Aολ = 11Aολ$**

Τα συνολικά νουκλεοτίδια του δίκλωνου μορίου θα είναι  $νολ = 48 \rightarrow 2Aολ + 2 Γολ = 48 \rightarrow$

$Aολ + Γολ = 24 \rightarrow Aολ + 3Aολ = 24 \rightarrow Aολ = 6$

**Άρα οι δεσμοί υδρογόνου που σχηματίζονται είναι 66.**

Γ2.

Η μεταλλαγμένη αλληλουχία II έχει προέλθει από σιωπηλή μετάλλαξη.

Η μεταλλαγμένη αλληλουχία III έχει προέλθει από ουδέτερη μετάλλαξη.

Η μεταλλαγμένη αλληλουχία IV έχει προέλθει από ευνοϊκή μετάλλαξη.

Για αιτιολόγηση, σελίδα 91 σχολικού βιβλίου, η παράγραφος με τίτλο «οι μεταλλάξεις δεν είναι πάντοτε βλαβερές».

Γ3. Α) Στο πυρηνικό DNA του ανθρώπινου κυττάρου, στην αρχή της μεσόφασης, υπάρχουν συνολικά 46 μόρια – ινίδια χρωματίνης. Κάθε γραμμικό και δίκλωνο μόριο DNA όταν κόβεται  $n$  φορές από μια περιοριστική ενδονουκλεάση, δημιουργεί  $n+1$  τμήματα. Συνολικά λοιπόν, τα 46 μόρια κόβονται 8000 φορές και προκύπτουν εν τέλει 8046 τμήματα.

Β) Από κάθε πρώην ινίδιο χρωματίνης που κόπηκε από την περιοριστική ενδονουκλεάση, προκύπτουν τμήματα, αλλά τα δύο ακραία αυτών, δεν έχουν μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις και στις 2 αλυσίδες. Άρα από τα 8046 τμήματα, αφαιρούνται 92 τμήματα που δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε πλασμίδιο. Κατά συνέπεια θα υπάρχουν τελικά στη γονιδιοματική βιβλιοθήκη 7954 βακτηριακοί κλώνοι.

### ΘΕΜΑ Δ

Α. Επειδή από γονείς με κοντό τρίχωμα και μακρύ τρίχωμα προκύπτουν αποκλειστικά απόγονοι με κοντό τρίχωμα, το κοντό τρίχωμα ελέγχεται από επικρατές αλληλόμορφο και ο γονέας με το κοντό τρίχωμα είναι ομόζυγος για το επικρατές. Το γνώρισμα επιπλέον είναι αυτοσωμικό, διότι δεν προκύπτει από την εκφώνηση κάποια συσχέτισή του με το φύλο.

Ως προς το χρώμα τριχώματος, αυτό ελέγχεται από ατελώς επικρατή αλληλόμορφο, αφού παρατηρείται ενδιάμεσος φαινότυπος (κρεμ) των δύο άλλων (άσπρο, κίτρινο αντίστοιχα). Επίσης, από την αναλογία απογόνων παρατηρούμε ότι είναι περίπου ίση με 1 άσπρο : 2 κρεμ : 1 κίτρινο, άρα οι γονότυποι των γονέων της πατρικής γενιάς είναι ετερόζυγοι. Ομοίως το γνώρισμα είναι αυτοσωμικό.

Αν συμβολίσουμε με  $K \rightarrow$  κοντό,  $k \rightarrow$  μακρύ,  $A^1 \rightarrow$  κίτρινο,  $A^2 \rightarrow$  άσπρο τελικά θα έχουμε:

$$P: KK A^1 A^2 \times kk A^1 A^2$$

$$F1: 1 Kk A^1 A^1 : 2 Kk A^1 A^2 : 1 Kk A^2 A^2$$

Για την αιτιολόγηση, απαιτείται διατύπωση των 2 νόμων του Μέντελ και ο ορισμός των ατελώς επικρατών αλληλομόρφων.

Β1. Η σωστή απάντηση είναι η Γ.

Β2. Για αιτιολόγηση του προσανατολισμού της κάθε αλυσίδας, από σελίδα 14 σχολικού, η παράγραφος με τίτλο «το DNA αποτελείται από νουκλεοτίδια που ενώνονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό» και από σελίδα 17 σχολικού «οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες...της άλλης».

Επίσης, για αιτιολόγηση της κωδικής/μη κωδικής αλυσίδας, περιγραφή της μεταγραφής από σελίδες 32-33 σχολικού «Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου...κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου».

Τέλος, από ιδιότητες γενετικού κώδικα, σελίδα 35 σχολικού, «ο γενετικός κώδικας έχει κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνιο λήξης...και το γονίδιο από το οποίο παράγεται».