

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



---

## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**Θέμα Α.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1-Α5 και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της:

A1. Θηλυκό άτομο, υγιές ως προς αιμορροφιλία Α και μερική αχρωματοψία έχει:

- α) 2 πιθανούς γονοτύπους
- β) 3 πιθανούς γονοτύπους
- γ) 4 πιθανούς γονοτύπους
- δ) 5 πιθανούς γονοτύπους

A2. Ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι μόριο ώριμου mRNA:

- α) 5' AACCAUGCCGGGGUA3'
- β) 5' AACCAUGCCGGGGUGA3'
- γ) 5' AACCAUGCCGGGGUGACCAC3'
- δ) 5' AUGCCGGGGUGA3'

A3. Σε περίπτωση καταστροφής ή αλλαγής τμήματος του DNA, παράγεται η πρωτεΐνη p53, η οποία αναστέλλει τη μιτωτική διαίρεση και ενεργοποιεί μηχανισμούς για την επιδιόρθωση του κατεστραμμένου DNA ή την απόπτωση του κυττάρου. Το γονίδιο για την πρωτεΐνη p53 είναι:

- α) ογκογονίδιο
- β) ογκοκατασταλτικό
- γ) πρωτοογκογονίδιο
- δ) καρκινικό

A4. Πόσα ελεύθερα υδροξύλια μπορεί να έχει ένα μόριο RNA με 100 νουκλεοτίδια:

- α) κανένα
- β) ένα
- γ) 102

δ) όλα τα παραπάνω είναι πιθανά

A5. Ραδιενεργό μόριο DNA (μόριο P γενιάς), αποτελείται αποκλειστικά από  $^{15}\text{N}$  (υψηλής πυκνότητας μόριο) και αφήνεται να αυτοδιπλασιαστεί σε περιβάλλον μη ραδιενεργού αζώτου  $^{14}\text{N}$ . Σε ποια γενιά, τα 7/8 των μορίων θα έχουν χαμηλή πυκνότητα (αποκλειστικά από  $^{14}\text{N}$ ) και μόνο το 1/8 των μορίων θα έχει ενδιάμεση πυκνότητα ( $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ ):

α) F1

β) F2

γ) F3

δ) F4

**ΜΟΝΑΔΕΣ 25**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Ποιο από τα παρακάτω δίκλινα μόρια DNA, που περιέχει μικρό συνεχές γονίδιο, αφού κοπεί με κατάλληλο περιοριστικό ένζυμο μπορεί να αποτελέσει μέρος γονιδιωματικής βιβλιοθήκης; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

**A.**

5' AAGGAATATGCCCAAATTTGGGTGATAAAAGG3'

3' TTCCTTATACGGGTTTAAACCCACTATTTTCC5'

**B.**

5' AGTCAATATGCCCAAATTTGGGTGATAAAGTC3'

3' TCAGTTATACGGGTTTAAACCCACTATTCAG5'

**Γ.**

5' GGCCAATATGCCCAAATTTGGGTGATAAGGCC3'

3' CCGGTTATACGGGTTTAAACCCACTATTCGG5'

**Δ.**

5' ACCAAATATGCCCAAATTTGGGTGATAAACCA3'

3' TGGTTTATACGGGTTTAAACCCACTATTTGGT5'

**ΜΟΝΑΔΕΣ 8**

**B2.** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις με Σ -αν τη θεωρείτε σωστή- ή Λ -αν τη θεωρείτε λανθασμένη-, **χωρίς αιτιολόγηση**:

- 1) Κάθε αντιγόνο αναγνωρίζεται από ένα μόνο μονοκλωνικό αντίσωμα.
- 2) Η γονιδιακή θεραπεία θα μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο σε κληρονομικές ασθένειες που εμφανίζουν υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
- 3) Η σύνθεση β<sup>s</sup> αλυσίδας αιμοσφαιρίνης κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο.
- 4) Αν από υγιή πατέρα και υγιή μητέρα προκύπτει ασθενής κόρη, το γνώρισμα κληρονομείται ως αυτοσωμικό υπολειπόμενο, με την προϋπόθεση ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί μετάλλαξη.
- 5) Υπάρχουν βακτήρια που μπορούν να επιβιώσουν σε pH μικρότερο του 5.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 5**

**B3.** Να διατάξετε με τη σωστή χρονική σειρά τα παρακάτω στάδια, σχετικά με την κλωνοποίηση του προβάτου Dolly:

- A. Ηλεκτρική διέγερση του κυττάρου
- B. Αναμονή 3-4 μιτωτικών διαιρέσεων
- Γ. Απομόνωση σωματικών κυττάρων προβάτου A και πολλαπλασιασμός σε κυτταροκαλλιέργειες
- Δ. Απομόνωση ωαρίου προβάτου B
- E. Μεταφορά του εμβρύου σε μήτρα θετικής μητέρας
- ΣΤ. Μεταφορά πυρήνα του προβάτου A, με μικροπιπέτα, στο απύρηνο ωοκύτταρο του προβάτου B.
- Z. Γέννηση της Dolly

**ΜΟΝΑΔΕΣ 7**

**B4.** Να αναφέρετε 5 ασθένειες στον άνθρωπο που κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 5**

### **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Πώς μπορεί να προκύψει καθένας από τους παρακάτω **μη φυσιολογικούς** γαμέτες;

- α) Σπερματοζωάριο χρωμοσωμικής σύστασης XY
- β) Σπερματοζωάριο χρωμοσωμικής σύστασης YY

Για την πλήρη αιτιολόγηση της απάντησής σας, να παρουσιάσετε κατάλληλα σχήματα μείωσης.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 3+3)**

**Γ2.** Ο Νίκος νοσεί από μία μορφή μυοπάθειας, από την οποία νοσεί μόνο η μητέρα του. Ο Νίκος είναι το μοναδικό παιδί της οικογένειας.

A) Να διερευνήσετε τους πιθανούς τύπους κληρονομησης της ασθένειας, αποδίδοντας σε κάθε άτομο της οικογένειας τον κατάλληλο γονότυπο, όπου αυτό είναι εφικτό.

Να μη διατυπωθούν νόμοι του Μέντελ.

Να μη σχεδιαστεί γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 10)**

B) Αν το γονίδιο που προκαλεί τη μυοπάθεια είναι διακεκομμένο, ποιος από τους παραπάνω πιθανούς τύπους κληρονομησης δεν είναι αποδεκτός και γιατί;

Να μη γίνει περιγραφή της διαδικασίας της ωρίμανσης.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 3)**

Γ) Να εξηγήσετε ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος

1. από τον πατέρα του πατέρα του

2. από τον πατέρα της μητέρας του

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 3+3)**

#### **ΘΕΜΑ Δ**

Δίνονται παρακάτω **τα αντίστοιχα τμήματα** της αλληλουχίας 3 αλληλομόρφων, ενός φυσιολογικού A και δύο μεταλλαγμένων B και Γ αντίστοιχα, για το χαρακτήρα «χρώμα ματιών» στα λεπιδόπτερα (έντομα):

A

5'...AATCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGCTCC...5' αλυσίδα II

B

5'...AATGGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTACCTCC...5' αλυσίδα II

Γ

5'...AATCCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGGCTCC...5' αλυσίδα II

Το φυσιολογικό αλληλόμορφο A προσδίδει μαύρο χρώμα ματιών, το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο B προσδίδει λευκό χρώμα ματιών, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο Γ προσδίδει κόκκινο χρώμα ματιών. Το γνώρισμα είναι αυτοσωμικό και η αλυσίδα I κάθε αλληλομόρφου είναι η κωδική.

**Δ1.** Πώς θα χαρακτηρίζατε τα παραπάνω αλληλόμορφα για το χρώμα ματιών στον πληθυσμό των λεπιδόπτερων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 4)**

**Δ2.** Να εξηγήσετε -παρατηρώντας τις αλληλουχίες των μεταλλαγμένων αλληλομόρφων και συγκρίνοντάς τες με την αλληλουχία του φυσιολογικού αλληλόμορφου- το είδος της μετάλλαξης που προκαλεί την αλλαγή στο φαινότυπο για κάθε περίπτωση.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 2+3)**

**Δ3.** Αν τα αλληλόμορφα A και B είναι επικρατή έναντι του αλληλομόρφου Γ, αλλά συνεπικρατή μεταξύ τους, να γράψετε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς γονοτύπων (μονάδες 6) και φαινοτύπων (μονάδες 2), που μπορεί να συναντήσει κάποιος στον πληθυσμό των λεπιδόπτερων, για το χρώμα ματιών.

Να μην αιτιολογήσετε περαιτέρω την απάντησή σας.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 8)**

**Δ4.** Απομονώνουμε τα αντίστοιχα αλληλόμορφα ενός σωματικού κυττάρου λεπιδόπτερου, που έχει μαύρο χρώμα ματιών. Επιδρούμε σε αυτά με την περιοριστική ενδονουκλεάση TaqI, η οποία αναγνωρίζει στο ξένο DNA την αλληλουχία

5' TCGA 3'

3' AGCT 5'

και κόβει με κατεύθυνση 5'→3' μεταξύ T και C.

Να εξηγήσετε πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν μετά την παραπάνω διαδικασία.

Σημειώνεται ότι η παραπάνω αλληλουχία αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης δεν παρατηρείται σε άλλη περιοχή κάθε αλληλομόρφου, πλην αυτής που σας δίνεται στην εκφώνηση.

**(ΜΟΝΑΔΕΣ 8)**

**Εύχομαι επιτυχία!**

**Βασίλης Ντάνος,**

**Βιολόγος, PhD**

## ΛΥΣΕΙΣ

### **Θέμα Α**

**A1.** Δ (ομόζυγο και για τα δύο ζεύγη, ετερόζυγο για το πρώτο ζεύγος, ετερόζυγο για το δεύτερο ζεύγος, ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη, αλλά τα επικρατή στο ίδιο χρωμόσωμα και τέλος ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη, αλλά ένα επικρατές με ένα υπολειπόμενο στο ίδιο χρωμόσωμα)

**A2.** Γ (έχει 5' αμετάφραστη περιοχή, κωδικόνια έναρξης, λήξης, 3' αμετάφραστη περιοχή)

**A3.** Β (αναστέλλει τη μιτωτική διαίρεση)

**A4.** Γ (100 από τους 2' άνθρακες και 2 από τους 3' άνθρακες, στην περίπτωση που είναι γραμμικό δίκλωνο – τα υδροξύλια του 2' άνθρακα είναι πάντοτε ελεύθερα, δε συμμετέχουν στον φωσφοδιεστερικό δεσμό)

**A5.** Δ (4ος αυτοδιπλασιασμός, 2/16 μόρια ενδιάμεσης πυκνότητας, 14/16 μόρια χαμηλής πυκνότητας)

### **Θέμα Β**

#### **B1.**

Η σωστή απάντηση είναι το μόριο Γ.

Αιτιολόγηση – ιδιότητες γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος, με κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνιο λήξης).

Στο μόριο Γ πριν το κωδικόνιο έναρξης και μετά το κωδικόνιο λήξης εντοπίζεται χαρακτηριστική αλληλουχία αναγνώρισης 5' GGCC3' (στο δίκλωνο μόριο, παλίνδρομα), ενώ στα υπόλοιπα μόρια δεν μπορεί να δράσει περιοριστική ενδονουκλεάση (δεν υπάρχει χαρακτηριστική αλληλουχία αναγνώρισης πριν και μετά τα κωδικόνια έναρξης/λήξης).

#### **B2.**

1.Λ

2.Σ

3.Λ

4.Σ

5.Σ

#### **B3.** Γ-Δ-ΣΤ-Α-Β-Ε-Ζ

#### **B4.**

Κυστική ίνωση, Αλφισμός, Φαινυλκετονουρία, β-θαλασσαιμία, δρεπανοκυτταρική αναιμία

(κάθε άλλη επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση θεωρείται αποδεκτή).

#### **Θέμα Γ**

##### **Γ1.**

α) Μπορεί να εξηγηθεί με 2 πιθανά σχήματα – είτε μη διαχωρισμός των ομολόγων φυλετικών χρωμοσωμάτων XX κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση (σχηματίζονται 2/4 μη φυσιολογικά ωάρια χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα) είτε μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του X χρωμοσώματος κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση (σχηματίζονται 1/4 μη φυσιολογικά ωάρια χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα).

β) Μπορεί να εξηγηθεί με 1 πιθανό σχήμα – μη διαχωρισμός των φυλετικών χρωμοσωμάτων XY κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση (σχηματίζονται 2/4 μη φυσιολογικά σπερματοζωάρια με χρωμοσωμική σύσταση XY).

γ) Μπορεί να εξηγηθεί με 1 πιθανό σχήμα – μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του Y φυλετικού χρωμοσώματος κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση (σχηματίζονται 1/4 μη φυσιολογικά σπερματοζωάρια με χρωμοσωμική σύσταση YY).

##### **Γ2.**

A) Η ασθένεια μπορεί να κληρονομείται με

1) Αυτοσωμικό επικρατή τύπο – γονότυποι: Πατέρας αα, Μητέρα AA ή Aα, Νίκος Aα

2) Αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο – γονότυποι : Πατέρας Aα, Μητέρα αα, Νίκος αα

3) Φυλοσύνδετο επικρατή τύπο – γονότυποι: Πατέρας X<sup>a</sup>Y, Μητέρα X<sup>A</sup>X<sup>A</sup> ή X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>, Νίκος X<sup>A</sup>Y

4) Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο – γονότυποι: Πατέρας X<sup>A</sup>Y, Μητέρα X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>, Νίκος X<sup>a</sup>Y

5) γονίδιο μιτοχονδριακού DNA (μεταβιβάζεται στο ζυγωτό αποκλειστικά από το ωάριο)

B) Ασυνεχή ή διακεκομμένα γονίδια δεν υπάρχουν στα μιτοχόνδρια, διότι το μικρό πυρηνικό RNA (που μαζί με πρωτεΐνες σχηματίζουν τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια, τα οποία καταλύουν τη διαδικασία της ωρίμανσης) συναντάται μόνο στον

πυρήνα. Συνεπώς η μυοπάθεια ελέγχεται από γονίδιο του πυρήνα και δεν είναι αποδεκτή η περίπτωση μιτοχονδριακής ασθένειας.

Γ) 1. Από τον πατέρα του πατέρα του μπορεί να έχει κληρονομήσει το λιγότερο το Y χρωμόσωμα, άρα ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που ζητείται είναι 1.

2. Από τον πατέρα της μητέρας του μπορεί να μην έχει κληρονομήσει καν χρωμόσωμα, αν και τα 23 χρωμοσώματα που του μεταβιβάζει η μητέρα του, προέρχονται από τη μητέρα της και κανένα από τον πατέρα της (ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που ζητείται είναι 0).

#### **ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Παρατηρούμε ότι υπάρχουν 3 αλληλόμορφα για μία γενετική θέση (χρώμα ματιών) στον πληθυσμό των λεπιδόπττερων, άρα πρόκειται για πολλαπλά αλληλόμορφα.

Για αιτιολόγηση, σελίδα 81 σχολικού βιβλίου, διατύπωση της αντίστοιχης παραγράφου για τα πολλαπλά αλληλόμορφα.

**Δ2.** Συγκρίνοντας την αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου Β με το φυσιολογικό Α, παρατηρούμε ότι ενώ ο αριθμός των αζωτούχων βάσεων παραμένει ο ίδιος μεταξύ των 2 αλληλουχιών, στην 4<sup>η</sup> θέση της δοθείσας κωδικής αλυσίδας Ι έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης C από G.

Αντίστοιχα, συγκρίνοντας την αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου Γ με το φυσιολογικό Α, παρατηρούμε ότι ο αριθμός των αζωτούχων βάσεων αυξάνεται κατά μία, στη μεταλλαγμένη αλληλουχία. Έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης μίας βάσης, συγκεκριμένα C, μεταξύ 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> θέσης ή μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> θέσης της δοθείσας κωδικής αλυσίδας Ι.

**Δ3.** Αφού Α και Β συνεπικρατή, αλλά επικρατή έναντι του Γ:

ΑΑ,ΑΓ: Μαύρο χρώμα ματιών

ΒΒ, ΒΓ: Λευκό χρώμα ματιών

ΑΒ: Ασπρόμαυρο χρώμα ματιών

ΓΓ: Κόκκινο χρώμα ματιών

**Δ4.** Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες παράγονται φυσιολογικά από βακτήρια και ο ρόλος τους είναι να προστατεύουν από εισβολή ξένου DNA το βακτήριο, αναγνωρίζοντας στο ξένο δίκλωνο DNA ειδικές αλληλουχίες μήκους 4-8 νουκλεοτιδίων, συνήθως αφήνοντας μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα τμήματα που προκύπτουν.

Υπάρχουν 2 περιπτώσεις:



→ Αν το λεπιδόπτερο έχει γονότυπο ΑΑ, τότε θα έχει δύο φορές την αλληλουχία

5'...AATCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGCTCC...5' αλυσίδα II

και έτσι η ενδονουκλεάση θα αναγνωρίζει σε κάθε αλληλόμορφο μία φορά τη χαρακτηριστική της αλληλουχία, κόβοντάς το σε δύο τμήματα. Προκύπτουν συνολικά 4 τμήματα DNA (πριν την αντιγραφή, στη μεσόφαση) ή 8 τμήματα DNA (μετά την αντιγραφή, στη μεσόφαση ή τη μετάφαση).

→ Αν το λεπιδόπτερο έχει γονότυπο ΑΓ, τότε θα έχει μία φορά την αλληλουχία

5'...AATCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGCTCC...5' αλυσίδα II

και μία φορά την αλληλουχία

5'...AATCCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGGCTCC...5' αλυσίδα II

Η δεύτερη όμως αλληλουχία, δεν κόβεται λόγω της μετάλλαξης, άρα θα προκύψουν 3 τμήματα DNA, (πριν την αντιγραφή, στη μεσόφαση) ή 6 τμήματα DNA (μετά την αντιγραφή, στη μεσόφαση ή τη μετάφαση).

**Επιμέλεια απαντήσεων:**

**Βασίλης Ντάνος,**

**Βιολόγος, PhD**