

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



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΕΦ'ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα 1°

A. Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση, για καθεμιά από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

1) Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις είναι πιθανότερο να έχει επίπτωση στη σύνθεση της παραγόμενης πολυπεπτιδικής αλυσίδας, η οποία δεν τροποποιείται μεταμεταφραστικά:

- A) αντικατάσταση στο κωδικόνιο 5'TAG3'
- B) αντικατάσταση στο κωδικόνιο 5'TTT3'
- Γ) αντικατάσταση στο κωδικόνιο 5'AAA3'
- Δ) αντικατάσταση στο κωδικόνιο 5'ATG3'

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

2) Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις θα προκύψει κλώνος:

- A) διασταύρωση επιλεγμένων φυτών
- B) διασταύρωση επιλεγμένων ζώων
- Γ) διαδοχικές διαιρέσεις αρχικού κυττάρου βακτηρίου
- Δ) αντιγραφή αρχικού μορίου DNA απουσία επιδιορθωτικών ενζύμων

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

3) Αν ο χρόνος διπλασιασμού ενός βακτηρίου είναι 40 λεπτά, τότε σε 4 ώρες, από αρχικό πληθυσμό 10 βακτηρίων θα έχουν προκύψει:

- A) 640 βακτήρια
- B) 320 βακτήρια
- Γ) 1280 βακτήρια
- Δ) 2560 βακτήρια

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

4) Κατά τη διασταύρωση ατόμων *Drosophila* με γονότυπο AaBb (AaBb x AaBb), όπου το γονίδιο β είναι θνησιγόνο και τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων είναι αυτοσωμικά, η αναλογία φαινοτύπων μεταξύ βιώσιμων απογόνων είναι:

A) 9:3:3:1

B) 3:1

Γ) 1:1:1:1

Δ) 9:3:4

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

B. Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις με Σ (Σωστή) ή Λ (Λάθος):

1) Σε ένα φυσιολογικό βακτηριακό κύτταρο, σε κάθε ιδιότητα που ελέγχεται από το κύριο μόριο DNA, αντιστοιχεί μόνο ένα γονίδιο.

2) Αν σε ένα ζώο, ο αριθμός των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων στο γαμέτη είναι 12, τότε τα πυρηνικά μόρια DNA σε ένα σωματικό του κύτταρο, μετά την αντιγραφή, είναι 52.

3) Για ένα μεσόφιλο βακτήριο, ο χρόνος διπλασιασμού μεγιστοποιείται στους 39 βαθμούς Κελσίου.

4) Τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να φυλάσσονται στην κατάψυξη, στους -80 βαθμούς Κελσίου.

5) Αν πραγματοποιηθεί γονιδιακή θεραπεία σε σωματικό κύτταρο με γονότυπο γγ, τότε ο γονότυπος μετά την επιτυχή έκβαση της θεραπείας μεταβάλλεται σε Γγγ στο κύτταρο αυτό.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

Θέμα 2°

A. Να αντιστοιχήσετε κάθε όρο της στήλης Α με έναν όρο της στήλης Β:

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Ικανότητα σύνθεσης μελανίνης	1. Αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα
2. Ικανότητα σύνθεσης παράγοντα πήξης VIII	
3. Δρεπανοκυτταρική αναιμία	2. Αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα
4. β-θαλασσαιμία	
5. Οικογενής υπερχοληστερολαιμία	3. Φυλοσύνδετη επικρατής κληρονομικότητα
6. Ικανότητα διάκρισης πράσινου/κόκκινου	
7. Ελεύθεροι λοβοί των αυτιών	

(ΜΟΝΑΔΕΣ 7)

B. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1) Να **αναφέρετε** 2 εφαρμογές των γενεαλογικών δέντρων στη σύγχρονη Βιολογία.

2) Να **αναφέρετε** 2 ασθένειες του ανθρώπου, που οφείλονται σε έλλειψη γονιδίου.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 2+2)

Γ. Κατά τη δημιουργία γονιδιωματικής βιβλιοθήκης με φορέα κλωνοποίησης βακτηριοφάγο λ, έστω ότι το γονιδίωμα του δότη (40 γραμμικά δίκλιωνα μόρια DNA) κόβεται με περιοριστική ενδονουκλεάση σε 4580 κομμάτια συνολικά. Δεδομένου ότι κάθε μόριο DNA δότη κόβεται από την ενδονουκλεάση πολλές φορές, πόσα τουλάχιστον ιικά σωματίδια φάγων θα χρειαστούν για την ολοκλήρωση της διαδικασίας;

(ΜΟΝΑΔΕΣ 6)

Δ. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αντιγόνα επιφάνειας ενός δέκτη μωσχεύματος και δύο υποψηφίων δοτών. Με + συμβολίζεται η παρουσία αντιγόνου στην επιφάνεια του οργάνου και με - η απουσία του. Να κατατάξετε τους υποψήφιους δότες από τον περισσότερο προς τον λιγότερο κατάλληλο, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

ΑΝΤΙΓΟΝΟ	ΔΕΚΤΗΣ	ΔΟΤΗΣ 1	ΔΟΤΗΣ 2
I	+	-	+
II	-	-	-
III	-	+	-
IV	+	+	-
V	+	+	+

(ΜΟΝΑΔΕΣ 8)

Θέμα 3^ο

A. Σε μεσοφασικό κύτταρο με 2 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων (έστω ζεύγος A, με τα ομόλογα χρωμοσώματα A1 και A2 και ζεύγος B, με τα ομόλογα χρωμοσώματα B1 και B2) πραγματοποιείται **μετατόπιση** από το χρωμόσωμα A1 στο χρωμόσωμα B1. Το κύτταρο στη συνέχεια αντιγράφει το γενετικό του υλικό και εν συνεχεία μπαίνει σε μείωση. Να δείξετε τη χρωμοσωμική σύσταση των γαμετών που προκύπτουν, μετά το τέλος της μειωτικής διαίρεσης, **συμβολίζοντας τα μεταλλαγμένα χρωμοσώματα με a1 και b1** και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 10)

B. Δίνονται οι παρακάτω αλληλουχίες φυσιολογικού mRNA (I) και μεταλλαγμένων mRNA (II και III αντίστοιχα).

I. 3'...AGGCAAGUAAAAA 5'

II. 3'...AGGCAAGUAAAAG 5'

III. 3'...AGGCAACUAAAAA 5'

Με δεδομένο ότι στη φυσιολογική αλληλουχία φαίνεται η αρχή του γενετικού κώδικα και ότι σε καμία από τις παραπάνω μεταλλάξεις **δεν** άλλαξε η αλληλουχία αμινοξέων της **λειτουργικής** πολυπεπτιδικής αλυσίδας, να εξηγήσετε **με έναν τρόπο** την κάθε περίπτωση.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 4+4)

Γ. Έστω η διασταύρωση μεταξύ δύο διαγονιδιακών ζώων (ενός αρσενικού και ενός θηλυκού) που έχουν ενσωματώσει το καθένα με τη μέθοδο της μικροέγχυσης, ένα φυσιολογικό αλληλόμορφο για την παραγωγή του παράγοντα IX. Να δείξετε τη γονοτυπική αναλογία των απογόνων τους (μονάδες 4) και να υπολογίσετε το ποσοστό των απογόνων τους που θα παράγουν τον πήκτικό παράγοντα στο γάλα τους (μονάδες 3). Δεν απαιτείται περαιτέρω αιτιολόγηση της απάντησής σας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 7)

Θέμα 4^ο

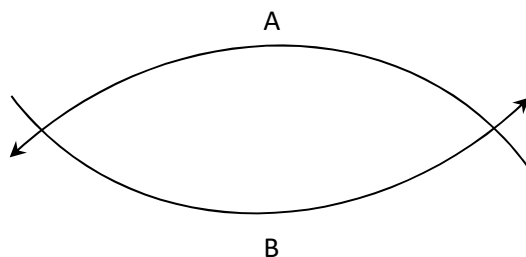
A. Στα θηλυκά κουνέλια το τρίχωμα μπορεί να είναι άσπρο, μαύρο ή γκρι. Στα αρσενικά κουνέλια το τρίχωμα είναι άσπρο ή μαύρο. Επιπλέον το χρώμα ματιών μπορεί να είναι μαύρο ή μπλε, χωρίς να παρουσιάζονται διαφορές στον τρόπο κληρονομησης στο γενικό πληθυσμό μεταξύ αρσενικών και θηλυκών. Διασταυρώσεις μεταξύ ατόμων με μαύρα μάτια παράγουν και απογόνους με μπλε μάτια.

Να δείξετε τη φαινοτυπική αναλογία απογόνων μεταξύ ενός αρσενικού με μπλε μάτια και μαύρο τρίχωμα με ένα θηλυκό με μαύρα μάτια και γκρι τρίχωμα, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 16)

B. 1) Στην παρακάτω θηλιά, τα σημεία A και B υποδηλώνουν τη θέση έναρξης της αντιγραφής και τα βέλη υποδηλώνουν τον προσανατολισμό των μητρικών αλυσίδων ενός μορίου DNA.

Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιό σας, να τοποθετήσετε φωσφορικές ομάδες και υδροξυλομάδες στο μητρικό μόριο (μονάδες 2) και στη συνέχεια να σχηματίσετε με βέλη την κατεύθυνση αλλά και τον τρόπο σύνθεσης των θυγατρικών αλυσίδων του μορίου, **χωρίς αιτιολόγηση** (μονάδες 4).



(ΜΟΝΑΔΕΣ 6)

2) Αν η παραπάνω θηλιά αντιγραφής, δεν είναι η μοναδική στο αντιγραφόμενο μόριο DNA, σε τι κύτταρο ανήκει αυτό; Εξηγήστε την επιλογή σας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 3)

Επιμέλεια Θεμάτων

Βασίλης Ντάνος

Βιολόγος, PhD

ΛΥΣΕΙΣ

Θέμα 1°

A

1) Δ

Το κωδικόνιο έναρξης δεν έχει συνώνυμα κωδικόνια, κάτι που σημαίνει ότι μετάλλαξη στο κωδικόνιο έναρξης, θα συνεπάγεται και απώλεια αμινοξέων για την πεπτιδική αλυσίδα, η οποία δεν τροποποιείται μετά τη σύνθεσή της.

2) Γ

Κλώνος είναι μια ομάδα πανομοιότυπων μορίων/κυττάρων ή οργανισμών. Διαδοχικές διαιρέσεις αρχικού βακτηριακού κυττάρου σχηματίζουν πανομοιότυπα βακτήρια που συνιστούν έναν κλώνο.

3) A

Θα έχουν πραγματοποιηθεί 6 κυτταρικές διαιρέσεις, άρα $10 \cdot 2^6$ κύτταρα.

4) B

Η σωστή αναλογία μεταξύ βιώσιμων ατόμων είναι $9 (AB) / 3 (aB)$, δηλαδή $3/1$.

B

1) Σ

2) Σ

3) Λ

4) Λ

5) Σ

Θέμα 2°

A

A1-B1

A2-B3

A3-B2

A4-B2

A5-B1

A6-B3

A7-B1

B

1) Στη μελέτη της κληρονομικότητας στον άνθρωπο και στη χαρτογράφηση μεταλλαγμένων γονιδίων που σχετίζονται με κληρονομικές ασθένειες.

2) α-θαλασσαιμία και ρετινοβλάστωμα.

Γ. Αφού τα μόρια DNA του δότη είναι δίκλωνα γραμμικά, τα δύο ακραία τμήματα που προκύπτουν από το καθένα, δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε φορέα κλωνοποίησης βακτηριοφάγο λ, γιατί δεν έχουν μονόκλωνα άκρα και στις δύο αλυσίδες τους. Συνεπώς 80 ακραία τμήματα συνολικά (40*2) δεν μπορούν να συνδεθούν με φορέα κλωνοποίησης –εκτός κι αν τροποποιηθούν κατάλληλα- άρα από τα 4580 τμήματα που προέκυψαν, τα 4500 μπορούν να συνδεθούν με φορέα κλωνοποίησης, άρα απαιτούνται 4500 ιικά σωματίδια τουλάχιστον.

Δ. Καταλληλότερος είναι ο δότης 2 και λιγότερο κατάλληλος ο δότης 1. Αυτό συμβαίνει γιατί ο δότης 2 δεν έχει κάποιο ξένο αντιγόνο επιφάνειας προς τον δέκτη (έχουν κοινά αντιγόνα επιφάνειας τα I και V) ενώ ο δότης 1 έχει το αντιγόνο επιφάνειας III, το οποίο είναι ξένο προς το δέκτη, εκτός των αντιγόνων IV, V που είναι κοινά. Αυτό συνεπάγεται ότι ο δέκτης λαμβάνοντας μόσχευμα από το δότη 1 θα το αναγνωρίσει ως ξένο, λόγω του αντιγόνου επιφάνειας III και θα στραφεί εναντίον του, κατασκευάζοντας μονοκλωνικά αντισώματα, ώστε τελικά να το απορρίψει.

Θέμα 3°

A. Αρχικά το κύτταρο έχει μη διπλασιασμένο το γενετικό του υλικό, οπότε η χρωμοσωμική του σύσταση θα είναι:

A1A2, B1B2

Η μετατόπιση είναι μια δομική χρωμοσωμική ανωμαλία, στην οποία πραγματοποιείται θραύση τμήματος χρωμοσώματος και ένωσή του σε κάποιο άλλο, μη ομόλογο χρωμόσωμα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, από το χρωμόσωμα A1 το τμήμα μεταφέρεται στο B1. Έτσι τα δύο συγκεκριμένα χρωμοσώματα θα συμβολίζονται μετά τη μετάλλαξη με α1 και β1, σύμφωνα με την εκφώνηση. Το χρωμόσωμα α1 θα έχει έλλειψη γενετικού υλικού, ενώ το β1 θα έχει περίσσεια γενετικού υλικού:

α1A2, β1B2

Στη συνέχεια δίνεται ότι πραγματοποιείται αντιγραφή του γενετικού υλικού, επομένως τα διπλασιασμένα ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων θα είναι:

α1 α1 A2 A2, β1 β1 B2 B2

Αν το κύτταρο πραγματοποιήσει μειωτική διαίρεση θα έχουμε τις εξής περιπτώσεις:

A περίπτωση

Μείωση I

α1α1, β1β1

A2 A2, B2 B2

Μείωση II

α1β1

α1β1

A2 B2

A2 B2

Στη συγκεκριμένη περίπτωση παράγονται συνολικά 4 γαμέτες, εκ των οποίων οι 2 πρώτοι από αριστερά είναι μεταλλαγμένοι (φέροντας μία χρωματίδα που παρουσιάζει έλλειψη γενετικού υλικού και μία χρωματίδα που παρουσιάζει περίσσεια γενετικού υλικού), ενώ οι δύο επόμενοι είναι φυσιολογικοί.

B περίπτωση

Μείωση I

a1a1, B2 B2 A2 A2, β1β1

Μείωση II

a1B2 a1B2 A2 β1 A2 β1

Στη συγκεκριμένη περίπτωση παράγονται συνολικά 4 γαμέτες, που όλοι είναι μεταλλαγμένοι. Οι δύο πρώτοι από αριστερά εμφανίζουν έλλειψη γενετικού υλικού (χρωματίδα a1) και οι δύο επόμενοι εμφανίζουν περίσσεια γενετικού υλικού (χρωματίδα β1).

B. Στην πρώτη περίπτωση έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης A από G. Η αντικατάσταση έχει λάβει χώρα πριν το κωδικόνιο έναρξης, στην αλληλουχία της κωδικής αλυσίδας που αντιστοιχεί στην 5' αμετάφραστη περιοχή του παραγόμενου mRNA. Αφού δίνεται ότι δεν επηρεάζει την παραγόμενη πρωτεΐνη, μπορούμε να υποθέσουμε ότι δεν επηρεάζει την ικανότητα πρόσδεσης της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας στο 5' αμετάφραστο άκρο του mRNA και έτσι η μετάφραση πραγματοποιείται κανονικά.

Στη δεύτερη περίπτωση έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης G από C, στο κωδικόνιο έναρξης, στην κωδική αλυσίδα. Με δεδομένο ότι η αλληλουχία αμινοξέων της **λειτουργικής** πεπτιδικής αλυσίδας δεν άλλαξε, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχει σε μετέπειτα κωδικόνιο η τριπλέτα 5'ATG3' (νέα μεθειονίνη) και τα αμινοξέα που φυσιολογικά θα κανόντουσαν, αντιστοιχούν στην περιοχή του αμινικού άκρου που μεταμεταφραστικά αφαιρείται ώστε η πρωτεΐνη να γίνει βιολογικά λειτουργική.

Γ. Θα συμβολίσουμε το φυσιολογικό γονίδιο για την παραγωγή του παράγοντα πήξης με A. Έτσι το αρσενικό ζώο θα έχει γονότυπο XYA0 μετά τη μικροέγχυση και το θηλυκό ζώο θα έχει γονότυπο XXA0 (το 0 συμβολίζει την απουσία δευτέρου φυσιολογικού αλληλομόρφου στα κύτταρα του ζώου).

Η διασταύρωση θα είναι

P: XXA0 x XYA0

Γαμέτες: XA, X0, XA, X0, YA, Y0

F1: XXAA, XXA0, XXA0, XX00, XYAA, XYA0, XYA0, XY00

Παρατηρούμε ότι μεταξύ των θηλυκών ζώων η γονοτυπική αναλογία είναι 1/4 AA, 2/4 A0, 1/4 00. Ομοίως μεταξύ των αρσενικών η γονοτυπική αναλογία είναι 1/4 AA, 2/4 A0 και 1/4 00.

Τέλος, 3/8 απογόνων θα είναι διαγονιδιακοί θηλυκοί, εκφράζοντας την ανθρώπινη πρωτεΐνη στο γάλα τους και 1/8 θα είναι ομόζυγοι και ικανοί να παράγουν τον αντιπηκτικό παράγοντα σε μεγάλες ποσότητες.

Θέμα 4^ο

A

Το γονίδιο για το τρίχωμα είναι φυλοσύνδετο, γιατί παρουσιάζει διαφορά στον τρόπο κληρονομιάς μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων (μόνο θηλυκά άτομα μπορεί να είναι γκρι).

Επίσης, επειδή εκδηλώνεται ενδιάμεσος φαινότυπος (γκρι) τα γονίδια για το γνώρισμα είναι ατελώς επικρατή.

Το γονίδιο για το χρώμα ματιών, είναι αυτοσωμικό, αφού στο γενικό πληθυσμό δεν παρουσιάζει διαφορές στον τρόπο κληρονομιάς μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων. Επίσης, αφού διασταυρώσεις μεταξύ ατόμων με μαύρα μάτια δίνουν και απογόνους με μπλε μάτια, το μπλε είναι υπολειπόμενο του μαύρου (αν ήταν το μαύρο υπολειπόμενο, θα έπρεπε από διασταύρωση μεταξύ ατόμων με μαύρο χρώμα όλοι οι απόγονοι να έχουν μαύρο χρώμα ματιών).

(αιτιολόγηση: ορισμοί ατελώς επικρατών, φυλοσύνδετων και υπολειπόμενων γονιδίων, 1^{ος} νόμος Μέντελ, 2^{ος} νόμος Μέντελ)

Αν συμβολίσουμε με M το γονίδιο για το μαύρο χρώμα ματιών και m το γονίδιο για το μπλε θα έχουμε

MM → ΜΑΥΡΟ

Mm → ΜΑΥΡΟ

mm → ΜΠΛΕ

Αν συμβολίσουμε με A1 το γονίδιο για το μαύρο τρίχωμα και A2 το γονίδιο για το λευκό τρίχωμα, θα έχουμε

X^{A1}X^{A1} → ΜΑΥΡΟ

X^{A2}X^{A2} → ΛΕΥΚΟ

X^{A1}X^{A2} → ΓΚΡΙ

και

X^{A1}Y → ΜΑΥΡΟ

X^{A2}Y → ΛΕΥΚΟ

Τελικά η διασταύρωση που ζητείται έχει δύο πιθανές λύσεις (δίνονται παρακάτω μόνο οι γονότυποι των πιθανών πατρικών γενεών):

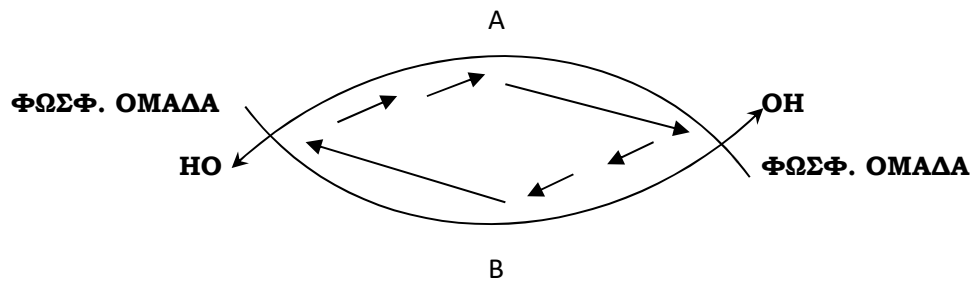
P: mm X^{A1}Y x MM X^{A1}X^{A2}

αλλά και

P: mm X^{A1}Y x Mm X^{A1}X^{A2}

B

1.



2. Ανήκει σε ευκαρυωτικό κύτταρο. Αιτιολόγηση από σχολικό, σελίδες 31-32 «Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία ... παρ' ό,τι είναι περίπου 1000 φορές μεγαλύτερο από των προκαρυωτικών, αντιγράφεται πολύ γρήγορα».

Επιμέλεια Απαντήσεων

Βασίλης Ντάνος

Βιολόγος, PhD