

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

(όλα τα κεφάλαια, πλην βου)

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 θηλυκού 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. έχει όλο το γονιδίωμα του προβάτου, από το οποίο απομονώθηκε το μαστικό κύτταρο

A5. Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους μπορεί να γίνει διάγνωση λοίμωξης από τον ιό Covid19:

- A. μονοκλωνικά αντισώματα
- B. PCR
- Γ. cDNA βιβλιοθήκη
- Δ. με όλους τους παραπάνω

(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 αντιστοιχήσετε 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
6. Streptococcus, Lactobacillus	6. Αλκοολική ζύμωση
7. Saccharomyces cerevisiae	7. Γαλακτική ζύμωση

(Μονάδες 7)

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) αιμορροφιλία Α
- B) αιμορροφιλία Β
- Γ) εμφύσημα
- Δ) κληρονομική ανοσολογική ανεπάρκεια

E) διαβήτη

(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' GATC 3'

3' CTAG 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 στο ινίδιο που τέμνει; Ποια από τις τρεις περιοριστικές είναι πιθανότερο να δημιουργήσει τα μικρότερα και ποια τα μεγαλύτερα θραύσματα στο ινίδιο που τέμνει; Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

(Μονάδες 8)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ανιχνευτής RNA αποτελείται από 24 νουκλεοτίδια και η αναλογία βάσεων (A+U/G+C) σε αυτόν είναι 1/3.

α) Τι είναι ανιχνευτής; (μονάδες 3)

β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται κατά την υβριδοποίηση του ανιχνευτή; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

(Μονάδες 8)

Γ2. Σε δύο διαφορετικούς εργαστηριακούς χώρους, πραγματοποιούνται δύο κλειστές ζυμώσεις μικροοργανισμών (έστω ζύμωση Α και ζύμωση Β αντίστοιχα) και κατασκευάζεται το αντίστοιχο διάγραμμα πληθυσμού μικροοργανισμών/χρόνου για κάθε ζύμωση. Συγκρίνοντας τις δύο καμπύλες που προκύπτουν, παρατηρείται ίδια διαδοχή φάσεων, αλλά διαφορετική χρονική διάρκεια για κάθε φάση. Να **αναφέρετε** 5 πιθανούς λόγους που ερμηνεύουν το παραπάνω φαινόμενο.

(Μονάδες 5)

Γ3. Στο πυρηνικό DNA ενός ανθρώπινου σωματικού κυττάρου φυσιολογικού ατόμου που βρίσκεται στο τέλος 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. Δίνεται ότι κάθε μόριο DNA του πυρήνα κόβεται πολλές φορές από την περιοριστική ενδονουκλεάση. (Μονάδες 6)

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 6)

(Μονάδες 12)

ΘΕΜΑ Δ

A. Διασταυρώνεται, πολλές φορές, ινδικό χοιρίδιο με κοντό ασπρόμαυρο τρίχωμα με ινδικό χοιρίδιο με μακρύ ασπρόμαυρο τρίχωμα και προκύπτουν 61 άτομα με κοντό μαύρο τρίχωμα, 62 άτομα με κοντό άσπρο τρίχωμα και 123 άτομα με κοντό ασπρόμαυρο τρίχωμα.

Αν τα γονίδια που καθορίζουν τα δύο χαρακτηριστικά είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, να βρείτε πώς κληρονομείται το χρώμα και το μήκος τριχώματος στα ινδικά χοιρίδια και να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα.

(Μονάδες 12)

B. Ένας άνδρας, απευθύνεται σε ειδικό βιοεπιστήμονα, προκειμένου να λάβει γενετική καθοδήγηση ως προς μια κληρονομική μορφή μυοπάθειας, που εκδηλώνουν κάποια μέλη της οικογένειάς του.

Ο βιοεπιστήμονας, λαμβάνει από τον άνδρα το εξής ιστορικό:

“ Ο πατέρας μου, εκδηλώνει την ασθένεια, αλλά η μητέρα μου όχι. Είμαι το μεγαλύτερο παιδί της οικογένειας και πάσχω επίσης από τη μυοπάθεια, αλλά τα δύο μου αδέρφια, που είναι δύο μονοζυγωτικά δίδυμα-κορίτσια, δε νοσούν”.

- 1) Να σχεδιάσετε φαινοτυπικά το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας, χωρίς επιπλέον αιτιολόγηση (μονάδες 5)
- 2) Να διερευνήσετε το ενδεχόμενο η μυοπάθεια, να κληρονομείται μέσω του μιτοχονδριακού DNA (μονάδες 4)
- 3) Να διερευνήσετε το ενδεχόμενο η μυοπάθεια να κληρονομείται μέσω γονιδίου, το οποίο βρίσκεται αποκλειστικά στο Υ χρωμόσωμα (μονάδες 4)

(Μονάδες 13)

ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

Βασίλειος Ντάνος, Βιολόγος, PhD

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

Streptococcus, Lactobacillus – Γαλακτική ζύμωση

Saccharomyces cerevisiae – Αλκοολική ζύμωση

B3.

Αιμορροφιλία Α – έλλειψη παράγοντα πήξης VIII

Αιμορροφιλία Β – έλλειψη παράγοντα πήξης IX

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 μονόκλινα 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 μονόκλινα 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. Αυτά τα θραύσματα όμως, θα έχουν και το μικρότερο μήκος σε σχέση με τα θραύσματα των άλλων δύο ενδονουκλεασών.

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 μονόκλινη 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 ανγνωρίζονται μέσα στο μείγμα μορίων. Ιχνηθέτηση είναι η σήμανση χημικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων ή φθοριζουσών ουσιών. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η χρήση ραδιενεργού φωσφόρου ³²P στα νουκλεοτίδια για την ιχνηθέτηση του DNA ή του RNA.

Για τον συγκεκριμένο ανιχνευτή ισχύει ότι $A_1+U_1/G_1+C_1= 1/3$. 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: $T_2+A_2/C_2+G_2= 1/3$. Στο μόριο που θα σχηματιστεί ο λόγος θα είναι $A_{ολ}+T_{ολ}/G_{ολ}+C_{ολ}= 1/3 \rightarrow 3A_{ολ} + 3T_{ολ} = G_{ολ} + C_{ολ} \rightarrow 6A_{ολ} = 2G_{ολ} \rightarrow 3A_{ολ}= G_{ολ}$

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. $\Delta.u = 2 A_{ολ} + 3 G_{ολ} = 2A_{ολ} + 9 A_{ολ} = 11A_{ολ}$

Τα συνολικά νουκλεοτίδια του δικλωνου μορίου θα είναι $n_{ολ} = 48 \rightarrow 2A_{ολ} + 2 G_{ολ} = 48 \rightarrow$

$A_{ολ} + G_{ολ} = 24 \rightarrow A_{ολ} + 3A_{ολ} = 24 \rightarrow A_{ολ} = 6$

Άρα οι δεσμοί υδρογόνου που σχηματίζονται είναι 66.

Γ2. Οι δύο ζυμώσεις μπορεί

- A) να αντιστοιχούν σε μικροοργανισμούς διαφορετικού είδους
- B) να γίνονται σε διαφορετικά θρεπτικά υλικά (διαφορετική σύσταση θρεπτικού υλικού και θρεπτικών συστατικών)
- Γ) να γίνονται σε διαφορετικές τιμές pH
- Δ) να γίνονται σε διαφορετικές συγκεντρώσεις O_2
- E) να γίνονται σε διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας

Γ3. A) Στο πυρηνικό DNA του ανθρώπινου κυττάρου, στο τέλος της μεσόφασης, υπάρχουν συνολικά 92 μόρια – ινίδια χρωματίνης, τα οποία έχουν προκύψει από την αντιγραφή των αρχικών 46 ινιδίων χρωματίνης της αρχής μεσόφασης.

Κάθε γραμμικό και δίκλωνο μόριο DNA όταν κόβεται n φορές από μια περιοριστική ενδονουκλεάση, δημιουργεί $n+1$ τμήματα. Συνολικά λοιπόν, τα 92 μόρια κόβονται 8000 φορές και προκύπτουν εν τέλει 8092 τμήματα (προαιρετικά, να συνοδευτεί η απάντηση από κατάλληλο σχήμα).

B) Από κάθε πρώην ινίδιο χρωματίνης που κόπηκε από την περιοριστική ενδονουκλεάση, προκύπτουν τμήματα, αλλά τα 2 ακραία αυτών, δεν έχουν μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις και στις 2 αλυσίδες. Αν αυτά τα τμήματα δεν τροποποιηθούν κατάλληλα, με προσθήκη μονόκλωνων άκρων από αζευγάρωτες βάσεις, δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε φορέα κλωνοποίησης.

Άρα από τα 8092 τμήματα, αφαιρούνται 184 τμήματα που δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε πλασμίδιο. Κατά συνέπεια θα υπάρχουν τελικά στη γονιδιοματική βιβλιοθήκη 7008 βακτηριακοί κλώνοι.

ΘΕΜΑ Δ

A. Δεν υπάρχουν δεδομένα για τα φύλα οπότε πρόκειται για αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας

Γνώρισμα 1: Μήκος τριχώματος. P :Κοντό X Μακρύ F1: Όλα κοντά

Εφόσον το μακρύ χρώμα δεν εμφανίζεται στην F1 γενιά, το αντίστοιχο αλληλόμορφο θα είναι το υπολειπόμενο και το κοντό το επικρατές. Επιπλέον, πρέπει το κοντό χοιρίδιο της P να είναι ομόζυγο για το επικρατές. Άρα K-> κοντρό κ-> Μακρύ. K επικρατές του κ.

KK X κκ

F1: Γ.Α. : Όλα Kκ Φ.Α.: Όλα κοντά

Γνώρισμα 2 : Χρώμα τριχώματος

Παρατηρούμε ότι στην F1 γενιά εμφανίζονται άτομα στα οποία εκφράζονται και το άσπρο και το μαύρο χρώμα και είναι διπλάσια από αυτά που εκφράζουν το ένα από τα δύο. Συνεπώς, πρόκειται για συνεπικρατή αλληλόμορφο

A-> Άσπρο

M-> Μαύρο

AM X AM

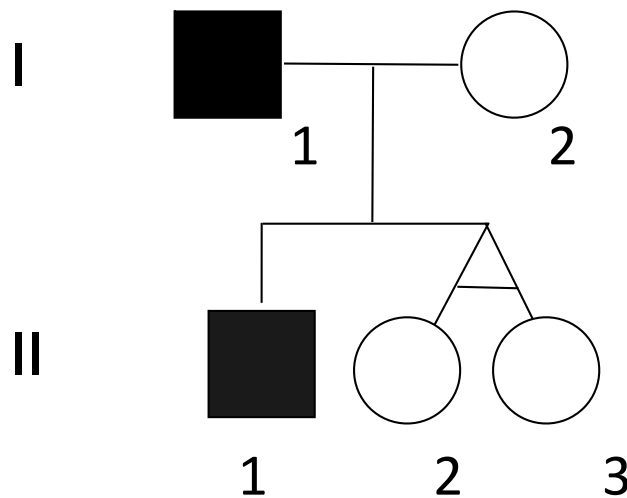
ΓΑ: 1 AA : 2 AM : 1 MM

ΦΑ: 1 Άσπρο : 2 Ασπρόμαυρα : 1 Μαύρο

Τελικά, η διασταύρωση διϋβριδισμού είναι P: KKAM x κκAM

Δικαιολόγηση: 1^{ος} και 2^{ος} Νόμος του Μέντελ, συνεπικρατή αλληλόμορφο, επικρατή/υπολειπόμενα αλληλόμορφο.

Δ2 Α.



Β. Δεν μπορεί να κληρονομείται μέσω μιτοχονδριακού DNA, διότι εφόσον η Ι1 δεν πάσχει, δεν πρέπει να πάσχει κανένα παιδί, ενώ ο Ι2 πάσχει. Είναι γνωστό, ότι το μιτοχονδριακό DNA μεταβιβάζεται στο ζυγωτό μόνο από το ωάριο και επομένως η προέλευσή του είναι αποκλειστικά μητρική.

Γ. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί αυτή η εξήγηση, αφού ο Ι1 φέρει το Y χρωμόσωμα με το παθολογικό γονίδιο και αυτό μπορεί να κληροδοτηθεί μόνο στο Ι2. Επιπλέον, δεν παρατηρούνται θηλυκά άτομα με την ασθένεια, κάτι που είναι συμβατό με την υπόθεσή μας, αφού το Y χρωμόσωμα, κληρονομείται μόνο από πατέρα σε γιο.