

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο Μάθημα: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: Τρίτη 4 Ιουνίου 2024

Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

Θέμα Α

- A1. γ
- A2. β
- A3. α
- A4. δ
- A5. γ

Θέμα Β

- B1.
α - 2,5
β - 1,7
γ - 3,4,6

- B2.
Η κυτταρική θεωρία υποστηρίζει ότι :
- Όλοι οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα και από κυτταρικά παράγωγα
 - Όλα τα κύτταρα δομούνται από τις ίδιες χημικές ενώσεις και εκδηλώνουν παρόμοιες μεταβολικές διεργασίες
 - Η λειτουργία των οργανισμών είναι το αποτέλεσμα της συλλογικής δράσης και αλληλεπίδρασης των κυττάρων που τους αποτελούν
 - Κάθε κύτταρο προέρχεται από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου

B3.
Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς και θανατώνουν άλλους μικροοργανισμούς ή αναστέλλουν την ανάπτυξή τους.

Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένα μόρια DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς το κλωνοποιημένο DNA. Αναμειγνύονται με το DNA της βιβλιοθήκης, το οποίο έχει αποδιαταχθεί και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους (εξειδικευμένοι ως προς την επιθυμητή για εντοπισμό αλληλουχία).

Η χρησιμότητα των αντιβιοτικών στη δημιουργία και χρήση των βιβλιοθηκών είναι η εξής : Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξής τους παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

Η χρησιμότητα των ανιχνευτών στη δημιουργία και χρήση των βιβλιοθηκών είναι η εξής : Τα μετασηματισμένα βακτήρια πολλαπλασιάζονται και δίνουν κλώνους. Για να γίνει επιλογή ενός κλώνου που περιέχει το επιθυμητό γονίδιο χρησιμοποιούνται ανιχνευτές. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην αποδιάταξη του γενετικού υλικού και στην υβριδοποίηση.

- B4.
- i. Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται in vitro επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.

- ii. Τα κύτταρα από τα οποία θα απομονώσουμε τα χρωμοσώματα για τη μελέτη του καρυοτύπου επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα.

B5.

Απλοειδή ονομάζονται τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο, όπως οι γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών.

Διπλοειδή ονομάζονται τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα, όπως τα κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών. Τα άωρα γεννητικά κύτταρα είναι διπλοειδή κύτταρα που υφίστανται μείωση, ώστε να παραχθούν γαμέτες.

Κατά τη μετάφαση το γενετικό υλικό έχει διπλασιαστεί. Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο. Κάθε αδελφή χρωματίδα είναι ένα μόριο DNA.

Στην αρχή της μεσόφασης (G_1) δεν έχει πραγματοποιηθεί αντιγραφή, άρα τα χρωμοσώματα δεν είναι διπλασιασμένα.

Επομένως, ο γαμέτης του οργανισμού A θα έχει $n=10$ χρωμοσώματα και $2 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων στον πυρήνα του, ενώ ο γαμέτης του οργανισμού B θα έχει $n=40$ χρωμοσώματα και 10^8 ζεύγη βάσεων.

Θέμα Γ

Γ1.

Γονίδιο A:

Αλυσίδα I: 5' AGTAATGCATTTGTCCAGTAAATGACATA 3' κωδική

Αλυσίδα II: 5' TCATTACGTAAACAGGGTCATTTACTGTAT 5' μη κωδική

Στην **αλυσίδα I** εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' και σύμφωνα με τον κώδικα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το εσώνιο 5' GTCCAG 3', εντοπίζεται κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3'. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και τη **κωδική** αλυσίδα του γονιδίου. Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Γ2.

Στο κυτταρόπλασμα εντοπίζεται το ώριμο mRNA λόγω της διαδικασίας της ωρίμανσης που λαμβάνει χώρα στον πυρήνα από τη δράση των μικρών ριβονουκλεοπρωτεϊνικών σωματιδίων. Το mRNA που προκύπτει είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης, δηλαδή της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου.

Όριμο mRNA:

5' AGUA AUG CAU UUU AAA UGA CAUA 3'

Γ3.

Πρόκειται για γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης της πρώτης βάσης του εσωνίου G από A, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η αναγνώριση και η αποκοπή του κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης.

Μεταλλαγμένο γονίδιο A:

Αλυσίδα I: 5' AGTAATGCATTTGTCCAGTAAATGACATA 3' κωδική

Αλυσίδα II: 5' TCATTACGTAAACAGGGTCATTTACTGTAT 5' μη κωδική

H₂N – met – his – leu – ser – gln – COOH

Γ4. Για να προκύψει το 50 % των γαμετών με ανευπλοειδία, σημαίνει ότι ο μη-διαχωρισμός κατά το σχηματισμό γαμετών του ατόμου που φέρει τη μετάλλαξη (Aa) έλαβε χώρα κατά τη Μείωση II.

Φροντιστήριο 2001 – ΟΡΟΣΗΜΟ

Φιλίππου & Ν. Γρηγορά γωνία, Κομοτηνή τηλ. 25310-24049

<https://2001.gr>

Συνεπώς οι διαφορετικοί γαμέτες που προκύπτουν κατά τη σχηματισμό των γαμετών από το άτομο Aa είναι οι εξής : AA, α, -, αα, A (δεδομένου ότι ο μη-διαχωρισμός συμβαίνει είτε κατά το διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων του αυτοσωμικού χρωμοσώματος στο οποίο εδράζεται το αλληλόμορφο A είτε το α.)

Μετά από τη γονιμοποίηση με φυσιολογικούς γαμέτες ατόμου που δε φέρει τη μετάλλαξη (AA) οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων είναι οι εξής:

AAA, Aα, A-, Aαα, AA.

Να σημειωθεί ότι αν ο μη-διαχωρισμός του ατόμου που φέρει τη μετάλλαξη γινόταν στην Μείωση Ι τότε όλα τα ζυγωτά που θα προέκυπταν θα ήταν ανευλοειδή. Οπότε αυτή η περίπτωση απορρίπτεται.

Θέμα Δ

Δ1.

Ο φυλοκαθορισμός

Για την F ισχύει, 400 θηλυκοί : 200 αρσενικοί (2:1), ύπαρξη φυλοσύνδετου θνησιγόνου αλληλόμορφου.

Πρόκειται για περίπτωση πολλαπλών αλληλόμορφων, δηλαδή τριών ή περισσότερων αλληλόμορφων που για μία γενετική θέση.

Έστω X^M το αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα
και X^m το αλληλόμορφο για το λευκό χρώμα
και X^θ το υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο
με τη σχέση μεταξύ των αλληλόμορφων να είναι $X^M > X^m > X^\theta$.

Συνεπώς η διασταύρωση είναι η εξής:

P : $X^m X^\theta$ (x) $X^M Y$

Γαμέτες: $X^m, X^\theta / X^M, Y$

F : $X^M X^m, X^m Y, X^M X^\theta, X^\theta Y$ (μη βιώσιμος γονότυπος)

Φαινοτυπική αναλογία : Θηλυκά : 100 % μαύρα
Αρσενικά : 100 % λευκά

Ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Mendel.

Δ2.

Διαγονιδιακοί οργανισμοί, ονομάζονται οι οργανισμοί των οποίων το γενετικό υλικό έχει τροποποιηθεί, με την προσθήκη γονιδίων, συνήθως από κάποιο άλλο είδος.

Για το διαγονιδιακό Arabidopsis ισχύει:

Παρουσία ενζύμου A και B → μωβ άνθη.

Παρουσία ενζύμου A → γαλάζια άνθη.

Παρουσία ενζύμου B → λευκά άνθη. (λόγω απουσίας υποστρώματος για τη δράση του ενζύμου B)

Συνεπώς:

Έστω 2^A το χρωμόσωμα 2 στο οποίο έχει ενσωματωθεί το γονίδιο για την κωδικοποίηση του ενζύμου A
και 2 το χρωμόσωμα 2 το οποίο δεν περιέχει το γονίδιο A.

Έστω 5^B το χρωμόσωμα 5 στο οποίο έχει ενσωματωθεί το γονίδιο για την κωδικοποίηση του ενζύμου B
και 5 το χρωμόσωμα 5 το οποίο δεν περιέχει το γονίδιο B.

P : $2^A 255$ (x) $225^B 5$

Γαμέτες : $2^A 5, 25 / 25^B, 25$

F₁ : $2^A 25^B 5, 2^A 255, 225^B 5, 2255$

Φαινοτυπική αναλογία : 1 μωβ : 1 γαλάζιο : 2 λευκά.

Φροντιστήριο 2001 – ΟΡΟΣΗΜΟ

Φιλίππου & Ν. Γρηγορά γωνία, Κομοτηνή τηλ. 25310-24049

<https://2001.gr>

Δ3.

Οι απόγονοι της F_1 που θα έχουν λευκά χρώμα άνθων έχουν τους γονοτύπους: 225^{B5} , **2255**.

Συνεπώς από τη διασταύρωση των απογόνων της F_1 προκύπτουν δύο (2) περιπτώσεις:

1^η περίπτωση:

P : 2^A255 (x) 225^{B5}

που απορρίπτεται καθώς από το ερώτημα Δ2 προκύπτει αναλογία απογόνων 1 μωβ : 1 γαλάζιο : 2 λευκά.

2^η περίπτωση:

P : 2^A255 (x) 2255

Γαμέτες : 2^A5 , 25 / 25

F_2 : 2^A255 , 2255

Φαινοτυπική αναλογία : 1 γαλάζιο : 1 λευκά.

που επαληθεύει την εκφώνηση και άρα γίνεται **αποδεκτή**.

Για τα ερωτήματα Δ2 και Δ3 ισχύουν ο 1^{ος} και ο 2^{ος} νόμος του Mendel.

Δ4.

Το μετασηματισμένο βακτήριο *E. coli* θα περιέχει στο γονιδίωμα του το οπερόνιο της λακτόζης που βρίσκεται σε συνεχή επαγωγή διότι, λόγω μετάλλαξης που αναφέρεται, η πρωτεΐνη καταστολέας αδυνατεί να προσδεθεί στο χειριστή, με αποτέλεσμα τη συνεχή κωδικοποίηση των τριών ενζύμων που είναι απαραίτητα για το μεταβολισμό της λακτόζης σε γλυκόζη και γαλακτόζη. Επίσης περιέχει πλασμίδιο, στο οποίο η έκφραση του γονιδίου που προσφέρει ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό της στρεπτομυκίνης, πραγματοποιείται μόνο όταν εντοπίζεται στο θρεπτικό λακτόζη, και όχι γλυκόζη, προσδίδοντας ανθεκτικότητα στο βακτήριο.

Συνεπώς για τις τρεις περιπτώσεις θα ισχύει:

- a) Επιβιώνει.
- b) Δεν επιβιώνει.
- c) Επιβιώνει.

Επιμέλεια: Ψαθάς Ευάγγελος
Κωστοπούλου Στυλιανή

Ευχόμαστε καλά αποτελέσματα!