ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις ***Α1*** *έως* ***Α5*** *και δίπλα στο γράμμα, που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

Α1. Κατά την πρωτεϊνοσύνθεση το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το mRNA αποτελεί το
α. σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης
β. σύμπλοκο λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης
γ. πριμόσωμα
δ. πολύσωμα.

Μονάδες 5

Α2. Η σύνθεση ενός μορίου cDNA καταλύεται από το ένζυμο
α. περιοριστική ενδονουκλεάση
β. DNA δεσμάση
γ. αντίστροφη μεταγραφάση
δ. DNA ελικάση.

Μονάδες 5

Α3. Η ασθένεια της β-θαλασσαιμάις οφείλεται σε
α. υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο
β. πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια
γ. επικρατές φυλοσύνδετο
δ. επικρατές αυτοσωμικό.

Μονάδες 5

Α4. Τα υβριδώματα είναι
α. υβρίδια καλαμποκιού
β. καρκινικά κύτταρα
γ. υβριδικά μόρια DNA-RNA
δ. κύτταρα που προκύπτουν από σύντηξη Β-λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα.

Μονάδες 5

Α5. Το Agrobacterium tumefaciens
α. παράγει μια ισχυρή τοξίνη δραστική στα έντομα
β. χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών
γ. χρησιμοποιείται στη μέθοδο της μικροέγχυσης
δ. χρησιμοποιείται στη γονιδιακή θεραπεία.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ποια μειονεκτήματα παρουσιάζει η καταπολέμηση παρασίτων των εντόμων με χημικά εντομοκτόνα (μονάδες 2); Να αναφέρετε τους εναλλακτικούς τρόπους που βρέθηκαν για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Β2. Να ονομάσετε τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής (μονάδες 2) και να εξηγήσετε ποιος είναι ο ρόλος τους στη μεταγραφή των γονιδίων στα ευκαρυωτικά κύτταρα (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Β3. Ποια βιοχημικά δεδομένα υποστήριζαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό, την εποχή που οι Avery, Mac-Leod και McCarty επανέλαβαν in vitro τα πειράματα του Griffith;

Μονάδες 9

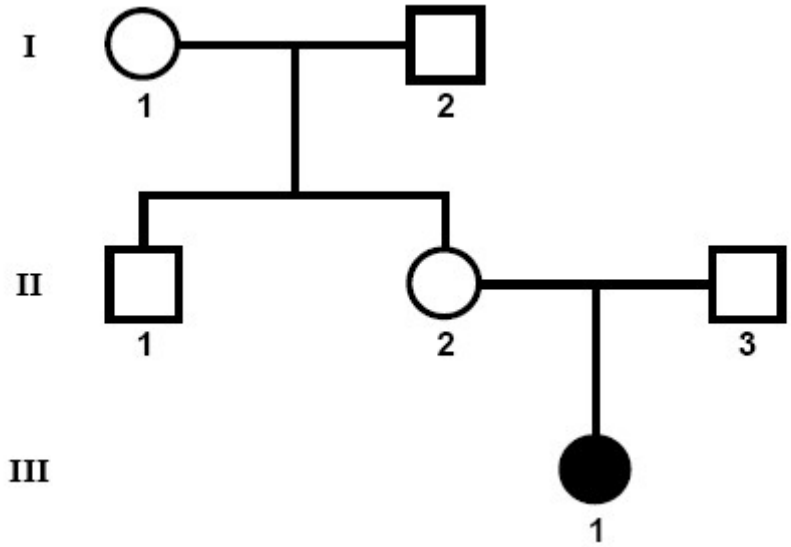
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τη διασταύρωση δύο ατόμων ενός είδους εντόμων γεννήθηκαν 1000 αρσενικά και 1004 θηλυκά άτομα. Οι μισοί θηλυκοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί ασπρόμαυρο χρώμα. Οι μισοί αρσενικοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί είχαν άσπρο χρώμα. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονόμησης του χαρακτηριστικού αυτού (μονάδες 6). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 2) και να κάνετε διασταύρωση (μονάδες 2). Στα έντομα αυτά το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.
Μονάδες 10

Γ2. Από δύο γονείς που πάσχουν μόνο από την κληρονομική ασθένεια Ι γεννιέται κορίτσι που δεν πάσχει από την κληρονομική ασθένεια Ι, αλλά πάσχει από την κληρονομική ασθένεια ΙΙ. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας Ι (μονάδες 3), να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας ΙΙ (μονάδες 3) και να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 2). Τα γονίδια που καθορίζουν τις ασθένειες Ι και ΙΙ βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Μονάδες 8

Γ3. Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης μιας μονογονιδιακής ασθένειας.



Να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας (μονάδες 4). Να γράψετε τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων I_1 και I_2 που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό (μονάδες 3).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται το παρακάτω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, το οποίο περιέχει ένα συνεχές γονίδιο.

σημείο 1 σημείο 2

TACATATTCAATGTTCTGGCATTGGATTATACC
ATGTATAAGTTACAAGACCGTAACCTAATATGG

σημείο 1 σημείο 2

Δίνεται, επίσης, ο υποκινητής του παραπάνω γονιδίου.

5′-TATAA-3′
3′-ATATT-5′

Δ1. Να γράψετε το παραπάνω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, σημειώνοντας τον προσανατολισμό των αλυσίδων.

Μονάδες 2

Δ2. Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου, σημειώνοντας τον προσανατολισμό του (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Το τμήμα DNA μεταξύ των σημείων 1 και 2, τα οποία υποδεικνύονται με βέλη πάνω στο δίκλωνο μόριο DNA, διπλασιάζεται. Το νέο τμήμα DNA μήκους 6 ζευγών βάσεων, που προέκυψε από τον διπλασιασμό μετά από θραύση στα άκρα του, αποκόβεται και ενσωματώνεται ανεστραμμένο στο σημείο 1 του αρχικού μορίου, ενώ τα σημεία, από τα οποία αποκόπηκε, επανασυνδέονται.

Δ3. Να γράψετε το νέο δίκλωνο μόριο DNA που θα προκύψει από την παραπάνω διαδικασία (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 8

Δ4. Ποιες θα είναι οι συνέπειες της παραπάνω μετάλλαξης στο mRNA (μονάδες 3) και ποιες θα είναι οι συνέπειες στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 4);

Μονάδες 7

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ, **Α2.** γ, **Α3.** β, **Α4.** δ, **Α5.** β

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σχολικό βιβλίο σελ. 132-133: «Τα έντομα μπορεί να δημιουργήσουν...τις ποικιλίες Bt)»

Β2. Σχολικό βιβλίο σελ. 32: «Η RNAπολυμεράση ...της διπλής έλικας του DNA»
και σελ. 41-42: «Ένας αριθμός μηχανισμών...τη μεταγραφή ενός γονιδίου»

Β3. Σχολικό βιβλίο σελ 13-14: «Την ίδια εποχή...σε κάθε κύτταρό του»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στους απογόνους παρατηρείται αναλογία ♂/♀ = 1/1. Επομένως το γονίδιο δεν είναι θνησιγόνο φυλοσύνδετο. Παρατηρούνται όμως διαφορετικοί φαινότυποι σε αρσενικά και θηλυκά άτομα της θυγατρικής γενιάς, επομένως το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα σώματος του εντόμου αυτού είναι φυλοσύνδετο. Για το χαρακτήρα αυτόν παρατηρούντια στους απογόνους συνολικά 3 φαινότυποι εκ των οποίων ο ένας αποτελεί τη συνύπαρξη των άλλων δύο (μαύρο, άπρο, ασπόμαυρο).
Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι τα αλληλόμορφα του γονιδίου είναι συνεπικρατή.

Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:
X^{M1}: μαύρο χρώμα σώματος
X^{M2}: άσπρο χρώμα σώματος

Αφού το φύλο στο έντομο αυτό καθορίζεται όπως στον άνθρωπο, οι γονότυποι των απογόνων είναι οι ακόλουθοι:
♂ άτομα με μαύρο χρώμα σώματος: $X^{M1}Y$
♂ άτομα με άσπρο χρώμα σώματος: $X^{M2}Y$
♀ άτομα με μαύρο χρώμα σώματος: $X^{M1}X^{M1}$
♀ άτομα με ασπρόμαυρο χρώμα σώματος: $X^{M1}X^{M2}$

Οι αρσενικοί απόγονοι κληρονομούν το Χ φυλετικό χρωμόσωμα από τη μητέρα, άρα το θηλυκό άτομο της Ρ γενεάς έχει γονότυπο: $X^{M1}X^{M2}$ και φαινότυπο ασπρόμαυρο χρώμα σώματος.
Το αρσενικό άτομο της Ρ γενεάς κληροδοτεί το Χ φυλετικό του χρωμόσωμα στους

θηλυκούς απογόνους, άρα αυτό έχει γονότυπο: $X^{M1}Y$ και φαινότυπο μαύρο χρώμα σώματος.
Η διασταύρωση είναι η εξής:
P: ♂ $X^{M1}Y$ x ♀ $X^{M1}X^{M2}$
G: X^{M1} ,Y // X^{M1} ,X^{M2}
F_1 : $X^{M1}X^{M1}$,$X^{M1}X^{M2}$,$X^{M1}Y$,$X^{M2}Y$

Γ2. Στην περίπτωση της ασθένειας Ι από ασθενείς γονείς γεννιέται κόρη που δεν πάσχει. Αν η ασθένεια ήταν υπολειπόμενη, από ασθενείς γονείς θα προέκυπταν μόνο ασθενείς απόγονοι. Επομένως η ασθένεια Ι οφείλεται σε επικρατές αλληλόμορφο. Αν η ασθένεια Ι ήταν φυλοσύνδετη, ο ασθενής πατέρας με γονότυπο X^AY θα κληροδοτούσε στην κόρη του το X^A φυλετικό χρωμόσωμα με αποτέλεσμα αυτή να είναι ασθενής. Άρα η ασθένεια Ι είναι αυτοσωμική επικρατής.
Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:
Α: αλληλόμορφο που ευθύνεται για την ασθένεια Ι
α: φυσιολογικό αλληλόμορφο
Οι γονείς είναι ετερόζυγοι με γονότυπο Αα και η κόρη έχει γονότυπο αα

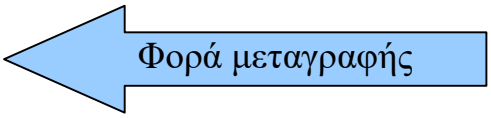
Στην περίπτωση της ασθένειας ΙΙ συμβαίνει το ακριβώς αντίστροφο. Υγιείς γονείς αποκτούν ασθενή κόρη. Εάν η ασθένεια ήταν επικρατής, η ασθενής κόρη θα είχε τουλάχιστον ένα γονέα ασθενή. Άρα η ασθένεια ΙΙ είναι υπολειπόμενη. Αν η ασθένεια ΙΙ ήταν φυλοσύνδετη, ο υγιής πατέρας με γονότυπο X^AY θα κληροδοτούσε στην κόρη του το X^A φυλετικό χρωμόσωμα με αποτέλεσμα αυτή να είναι υγιής. Άρα η ασθένεια ΙΙ είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη.
Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:
Β: φυσιολογικό αλληλόμορφο
β: αλληλόμορφο που ευθύνεται για την ασθένεια ΙΙ
Οι γονείς είναι ετερόζυγοι με γονότυπο Ββ και η κόρη έχει γονότυπο ββ
Τελικά ο γονότυπος των γονέων ως προς και τις δύο ασθένειες είναι:
γονότυπος πατέρα : ΑαΒβ
γονότυπος μητέρας: ΑαΒβ

Γ3. Αν η ασθένεια στην οποία αναφέρεται το γενεαλογικό δένδρο που δίνεται ήταν επικρατής, τα ασθενή άτομα θα είχαν τουλάχιστον ένα γονέα ασθενή. Αυτό όμως δεν ισχύει σε αυτήν την περίπτωση, αφού το ασθενές άτομο III_1 έχει δύο υγιής γονείς (II_1 και II_2). Άρα η ασθένεια είναι υπολειπόμενη.
Αν η ασθένεια αυτή ήταν φυλοσύνδετη, τότε το θηλυκό άτομο III_1 θα ήταν υγιές, αφού θα κληρονομούσε ένα φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο από τον πατέρα της που είναι υγιής. Επομένως η ασθένεια είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη.
Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:
Α: φυσιολογικό αλληλόμορφο
α: αλληλόμορφο που ευθύνεται για την ασθένεια.
Το άτομο III_1 έχει γονότυπο αα αφού είναι ασθενές
Τα άτομα II_1 και II_2 έχουν γονότυπο Αα αφού είναι υγιή και αποκτούν ασθενή κόρη.

Η διασταύρωση που δίνει αυτό το αποτέλεσμα είναι:
P: ♂ Αα x ♀ Αα
G: Α, α // Α, α
F_1 : ΑΑ, Αα, Αα, αα

ΘΕΜΑ Δ

Ο υποκινητής είναι ρυθμιστική αλληλουχία που βρίσκεται πάντα πριν την αρχή του γονιδίου. Ελέγχοντας το γονίδιο που μας δίνεται εντοπίζουμε τον υποκινητή δεξιά. Επομένως, η φορά μεταγραφής του γονιδίου είναι 5΄→3΄από δεξιά προς τα αριστερά. Η κάτω αλυσίδα είναι η κωδική με προσανατολισμό 5΄→3΄ κατά τη φορά μεταγραφής, καθώς σε αυτήν εντοπίζεται ,μετά τον υποκινητή, το κωδικόνιο έναρξης 5΄ATG 3΄ και με βήμα τριπλέτας το κωδικόνιο λήξης 5΄TGA 3΄. Η πάνω αλυσίδα είναι η μη κωδική.
Τα άκρα των αλυσίδων είναι τα εξής:
μη κωδική αλυσίδα 5΄TACATATTCAATGTTCTGGCATTGGATTATACC 3΄
κωδική αλυσίδα 3΄ATGTATAAGTTACAAGACCGTAACCTAATATGG 5΄



Δ2. Σχολικό βιβλίο σελ. 32-33: «Κατά την έναρξη...της πληροφορίας ενός γονιδίου».
Η αλληλουχία και ο προσανατολισμός του mRNA που προκύπτει είναι:
5΄UCCA<u>AUG</u>CCAGAACAU<u>UGA</u>AUAUGUA 3΄ (οι υπογραμισμένες τριπλέτες είναι τα κωδικόνια έναρξης και λήξης του μορίου)

Δ3. Μετά τις θραύσεις στα σημεία 1 και 2 το τμήμα με αλληλουχία
3΄GTTCTG 5΄
5΄CAAGAC 3΄
αρχικά διπλασιάζεται:
Το νέο δίκλωνο μόριο DNA που προκύπτει είναι το ακόλουθο:
μη κωδική αλυσίδα 5΄TACATATTCAATGTTCTGGTTCTGGCATTGGATTATACC 3΄
κωδική αλυσίδα 3΄ATGTATAAGTTACAAGACCAAGACCGTAACCTAATATGG 5΄
Στη συνέχεια, γίνονται νέες θραύσεις στα άκρα του, αυτό αναστρέφεται και ξανακολλά στο σημείο 1. Μετά τη διαδικασία αυτή, το νέο δίκλωνο μόριο DNA που προκύπτει είναι:

μη κωδική αλυσίδα 5΄TACATATTCAATCAGAACGTTCTGGCATTGGATTATACC 3΄
κωδική αλυσίδα 3΄ATGTATAAGTTAGTCTTGCAAGACCGTAACCTAATATGG 5΄

Σχολικό βιβλίο σελ. 97: «Ο διπλασιασμός...στο χρωμόσωμα».
Κατά την επανένωση του τμήματος μετά από αναστροφή τα νουκλεοτίδια των δύο αλυσίδων ενώνονται με 3΄- 5΄φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Σχολικό βιβλίο σελ. 14: «Ο δεσμός αυτός...φωσφοδιεστερικός δεσμός».

Δ4. Το mRNA που προκύπτει από το νέο δίκλωνο μόριο DNA έχει την εξής αλληλουχία βάσεων:

5΄UCCA<u>AUG</u>CCAGAACGUUCUGAU<u>UGA</u>AUAUGUA 3΄

Παρατηρούμε ότι το νέο mRNA έχει συνολικά 7 κωδικόνια αντί για 5 και τα τρία πρώτα είναι κοινά με αυτά του φυσιολογικού (πριν τις μεταλλάξεις στο γονίδιο). Αυτό το μόριο κωδικοποιεί ολιγοπεπτίδιο με 6 αμινοξέα, από τα οποία τα τρία πρώτα είναι ίδια με αυτά του φυσιολογικού γονιδιακού προϊόντος.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΩΝ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ
«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ Φ. – ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗ Α.