



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α.

A.1. γ.

A.2. β.

A.3. α.

A.4. δ.

A.5. α.

Θέμα Β.

B.1. « Η γονιδιακή θεραπεία εφαρμόστηκε ... εισάγονται πάλι σ' αυτόν» (σελ.123-124)

B.2. « Διαγονιδιακά ονομάζονται ... χοίρων και αιγών.» (σελ 133)

B.3. Τα μιτοχόνδρια έχουν DNA. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων περιέχει πληροφορίες σχετικές με την λειτουργία τους, δηλαδή σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων, κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τον πυρήνα του κυττάρου και για τον λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα. (σελ.21)

B.4. « Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος ... ονομάζονται συνώνυμα.» (σελ.35)



Θέμα Γ.

Γ.1. Παρατηρώντας τους απογόνους σε ό,τι αφορά το μέγεθος των φτερών βλέπουμε ότι υπάρχουν συνολικά:

300 θηλυκά με φυσιολογικά φτερά }
300 αρσενικά με φυσιολογικά φτερά } Άρα συνολικά 600 άτομα με φυσιολογικά φτερά

και

100 θηλυκά με ατροφικά φτερά }
100 αρσενικά με ατροφικά φτερά } Άρα συνολικά 200 άτομα με ατροφικά φτερά.

Δηλαδή η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι:

3 άτομα με φυσιολογικά φτερά : 1 άτομο με ατροφικά φτερά

Δεδομένου ότι το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό, ότι το φυσιολογικό μέγεθος φτερών ελέγχεται από επικρατές αλληλόμορφο και ότι η φαινοτυπική αναλογία 3:1 είναι η τυπική αναλογία στην F_2 γενιά σε διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι γονείς των ατόμων είναι ετερόζυγοι και οι δύο.

Ισχύει ο 1^{ος} Νόμος του Μέντελ, δηλαδή ο νόμος του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων, σύμφωνα με τον οποίο κατά τη μείωση διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα γονίδια που βρίσκονται σε αυτά και σχηματίζονται οι γαμέτες.

Έστω **A** το επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για τα φυσιολογικά φτερά και **a** το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για τα ατροφικά.

Τότε, οι γονότυποι και των δύο γονέων θα είναι **Aa** και θα φέρουν φυσιολογικά φτερά. Από τη διασταύρωσή τους :

P γενιά : Aa x Aa

Γαμέτες: A,a A,a

F γενιά : AA : 2Aa : aa (γονοτυπική αναλογία)

3 άτομα με φυσιολογικά φτερά : 1 άτομο με ατροφικά φτερά (φαινοτυπική αναλογία)

Επαληθεύεται η αναλογία που μας δίνεται ως προς το μέγεθος των φτερών.



Γ.2. Σε ό,τι αφορά το χρώμα των ματιών, υπάρχουν:

200 θηλυκά άτομα με κόκκινα μάτια

200 αρσενικά άτομα με κόκκινα μάτια

200 θηλυκά άτομα με άσπρα μάτια

200 αρσενικά άτομα με κόκκινα μάτια

Παρατηρούμε ότι υπάρχει ισοκατανομή του κόκκινου και του άσπρου χαρακτήρα μεταξύ θηλυκών και αρσενικών ατόμων, οπότε δεν θα μπορούσαμε να πούμε με βεβαιότητα ότι το χρώμα ματιών ακολουθεί αυτοσωμική ή υπολειπόμενη κληρονομικότητα.

Κατ' επέκταση διακρίνουμε περιπτώσεις:

- **1^η περίπτωση:** Έστω ότι το χρώμα ματιών ακολουθεί αυτοσωμική κληρονομικότητα. Τότε **K** το επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα και **k** το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για το άσπρο.

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι

200 άτομα με κόκκινα μάτια : 200 άτομα με άσπρα, δηλαδή 1:1.

Η αναλογία αυτή σε διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού προκύπτει όταν διασταυρώνεται ένα ετερόζυγο άτομο (Kk) με ένα ομόζυγο για το υπολειπόμενο (kk). Και σε αυτή τη διασταύρωση ισχύει ο πρώτος νόμος του Mendel, όπως διατυπώθηκε παραπάνω. Θα μπορούσε το αρσενικό άτομο να έχει γονότυπο **Kk** και φαινότυπο κόκκινα μάτια και το θηλυκό να έχει γονότυπο **kk** και φαινότυπο άσπρα μάτια, ή αντίστροφα.

P γενιά : Kk x kk

γαμέτες: K, k k

F γενιά: Kk: kk (γονοτυπική αναλογία)

1 άτομο με κόκκινα : 1 άτομο με άσπρα μάτια (φαινοτυπική αναλογία)

που συμπίπτει με την αναμενόμενη.



- **2^η περίπτωση :** Έστω ότι το χρώμα των ματιών ακολουθεί φυλοσύνδετη κληρονομικότητα. Τότε X^K το επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα ματιών και X^k το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για το άσπρο χρώμα ματιών.

Στους απογόνους παρατηρείται η φαινοτυπική αναλογία :

200 θηλυκά με κόκκινα μάτια
200 θηλυκά με άσπρα μάτια
200 αρσενικά με κόκκινα μάτια
200 αρσενικά με άσπρα μάτια

δηλαδή αναλογία 1:1:1:1

Στην φυλοσύνδετη κληρονομικότητα, για να προκύψει αυτή η αναλογία πρέπει ο θηλυκός γονέας να είναι ετερόζυγος και ο αρσενικός γονέας να φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Άρα, ο θηλυκός γονέας θα έχει γονότυπο X^KX^k (με φαινότυπο κόκκινα μάτια), ώστε να προκύπτουν αρσενικοί απόγονοι και με κόκκινα και με άσπρα μάτια, και ο αρσενικός απόγονος θα έχει γονότυπο X^kY (με φαινότυπο άσπρα μάτια) ώστε να προκύψουν θηλυκά και με κόκκινα και με άσπρα μάτια :

P γενιά : X^KX^k x X^kY
γαμέτες : X^K, X^k X^k, Y
F γενιά : $X^KX^k : X^kX^k : X^KY : X^kY$ (γονοτυπική αναλογία)

1 θηλυκό με κόκκινα : 1 θηλυκό με άσπρα : 1 αρσενικό με κόκκινα : 1 αρσενικό με άσπρα (φαινοτυπική αναλογία)

που συμπίπτει με την αναμενόμενη.



Γ.3. «Μερικές φορές οι φαινοτυπικές ... πραγματικότητα». (σελ 75)

Πέντε από αυτές τις περιπτώσεις είναι :

α.) τα ατελώς επικρατή γονίδια

β.) τα συνεπικρατή γονίδια

γ.) τα θνησιγόνα γονίδια

δ.) τα πολλαπλά αλληλόμορφα

ε.) τα φυλοσύνδετα γονίδια

(Θα μπορούσαν να αναφερθούν και τα μιτοχονδριακά γονίδια ή η περίπτωση μεταλλάξεων).

Θέμα Δ.

Δ.1. Υβριδοποίηση ονομάζεται η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA-RNA.

Υβριδοποιημένο μόριο 1 :

5'-AAATGAAACCAGGATAAG-3' (αλυσίδα 1)

3'-TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA-5' (αλυσίδα 3, ανεστραμμένη)

Υβριδοποιημένο μόριο 2 :

5'-AATTCGGGGGGC-3' (αλυσίδα 2)

3'-GCCCCCGTTAA-5' (αλυσίδα 4, ανεστραμμένη)



- Δ.2.** Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Επίσης, «έχει κωδικόνιο έναρξης ... ATG κ.ο.κ.» (σελ 35-36)

Επομένως, για να εντοπίσουμε την κωδική αλυσίδα, ελέγχουμε στα παραπάνω μόρια DNA και τις δυο αλυσίδες με διεύθυνση 5' → 3' για κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' και για κάποιο από τα κωδικόνια λήξης 5' TAG 3' , 5' TGA 3' ή 5' TAA 3' και ανάμεσα τους πλήθος βάσεων ακέραιο πολλαπλάσιο του τρία.

Η ζητούμενη αλυσίδα είναι η πάνω από το υβριδοποιημένο μόριο 1. Η κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική ως προς την μη κωδική που είναι και η μεταγραφόμενη :

5'-AA ^{κωδικόνιο έναρξης} ATG AAACCAGGA ^{κωδικόνιο λήξης} TAA G-3' : κωδική αλυσίδα

3' – ΤΤΑCTΤΤGGTCCTATTCTTAA-5' : μη κωδική αλυσίδα

Η RNA πολυμεράση τοποθετεί ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεσοξυριβονουκλεοτίδια μιας αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι απέναντι από την αδενίνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Έπειτα, συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που συνδέονται το ένα μετά το άλλο με 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Επομένως το RNA μόριο που προκύπτει θα είναι :

5'-AAAUGAAACCAGGAUAAGAAUU-3'

- Δ.3.** Το αντικωδικόνιο του tRNA που συνδέεται στο ριβόσωμα μετά την αποσύνδεση του tRNA που μεταφέρει λυσίνη είναι το 3' CCU 5'.

Η λυσίνη είναι το δεύτερο αμινοξύ. Αφού έχει σχηματιστεί το σύμπλοκο έναρξης της μετάφρασης όπου περιέχεται το tRNA μόριο που μεταφέρει τη μεθειονίνη και έχει συνδεθεί και η μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα με την μικρή, ξεκινάει η επιμήκυνση. Κατά την επιμήκυνση ένα δεύτερο μόριο tRNA με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό του δεύτερου κωδικονίου του mRNA, δηλαδή με 3' UUU 5', τοποθετείται στην κατάλληλη εισδοχή του ριβοσώματος, μεταφέροντας το δεύτερο αμινοξύ που είναι η λυσίνη. Μεταξύ μεθειονίνης και λυσίνης δημιουργείται πεπτιδικός δεσμός και αμέσως μετά το πρώτο tRNA αποσυνδέεται από το ριβόσωμα. Το ριβόσωμα και το mRNA έχουν τώρα το tRNA της λυσίνης πάνω στο οποίο είναι συνδεδεμένα δυο αμινοξέα, η μεθειονίνη και η λυσίνη. Στη συνέχεια, το ριβόσωμα κινείται κατά μήκος του mRNA κατά ένα κωδικόνιο. Ένα τρίτο tRNA, με αντικωδικόνιο 3' GGU 5' έρχεται να προσδεθεί μεταφέροντας το αμινοξύ προλίνη.

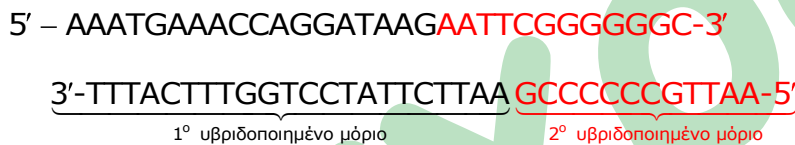


Ανάμεσα στη λυσίνη και στην προλίνη σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός, οπότε τώρα όλα τα αμινοξέα μεταφέρονται πάνω στο tRNA που συνδέθηκε τελευταίο, που μετέφερε δηλαδή την προλίνη. Κατά παρόμοιο τρόπο, αποσυνδέεται το tRNA που μετέφερε λυσίνη, μετακινείται το ριβόσωμα κατά ένα κωδικόνιο και προσδένεται στο ριβόσωμα το επόμενο tRNA που φέρει το αμινοξύ γλυκίνη και έχει αντικωδικόνιο 3' CCU 5'.

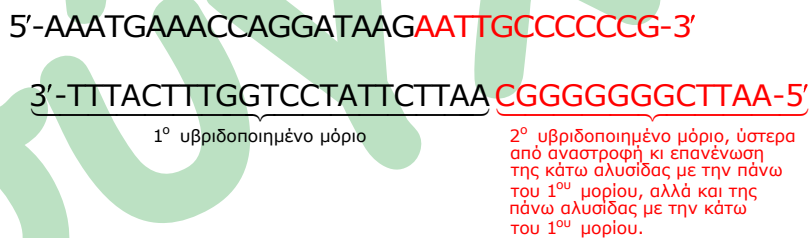
- Δ.4.** Τα παραπάνω υβριδοποιημένα μόρια έχουν μονόκλινα άκρα, που είναι συμπληρωματικά, οπότε με τη μεσολάβηση του ενζύμου DNA δεσμάση (καταλύει τον σχηματισμό 3' – 5' φωσφοδιεστερικών δεσμών) μπορούν να ενωθούν.

Το υβριδοποιημένο μόριο 2 έχει δύο μονόκλινα άκρα, συμπληρωματικά ως προς το ένα μονόκλινο άκρο του υβριδοποιημένου μορίου 1, οπότε μπορούν να προκύψουν δυο πιθανά ανασυνδυσασμένα μόρια.

Πρώτο ανασυνδυσασμένο μόριο :



Δεύτερο ανασυνδυσασμένο μόριο :



Η EcoRI είναι περιοριστικό ένζυμο που όταν συναντά την αλληλουχία :



στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του G και του A(με κατεύθυνση 5' → 3')

αφήνοντας μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα.

Επομένως, ελέγχουμε τα δυο ανασυνδυσασμένα μόρια για την συγκεκριμένη αλληλουχία, με το συγκεκριμένο προσανατολισμό.

