

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α.

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

ΘΕΜΑ Β.

B1.

Βλέπε σελ. 13 σχολικού βιβλίου: από «Το 1928 ο Griffith...» μέχρι «...αλλά δεν μπόρεσε να δώσει ικανοποιητική απάντηση πως έγινε αυτό».

B2.

Βλέπε σελ. 101 σχολικού βιβλίου: από «Τα άτομα για παράδειγμα που πάσχουν από μελαχρωματική ξηροδερμία...» μέχρι «...λόγω μετάλλαξης των γονιδίων που κωδικοποιούν τα επιδιορθωτικά ένζυμα».

B3.

A) Γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη. (σελ. 59).
Η cDNA βιβλιοθήκη περιλαμβάνει το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν αντίγραφα DNA (cDNA) που προέρχονται από την αντίστροφη μεταγραφή των συνολικών μορίων mRNA ενός κυτταρικού τύπου.

B4.

Γνωρίζουμε ότι σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας των βάσεων, η αδενίνη συνδέεται με τη θυμίνη, και η γουανίνη με την κυτοσίνη. Αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που περιέχουν A ισούται με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων που περιέχουν T, και ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση την C είναι ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση την G.
Δηλ. $A=T$ και $C=G$.

Έτσι θα έχουμε τα εξής ποσοστά αζωτούχων βάσεων:

1^η καλλιέργεια:

$A=28\%$, άρα και $T=28\%$.

$A+T=56\%$, επομένως $C+G=100\%-56\%=44\%$. Άρα $C=G=22\%$

2^η καλλιέργεια:

$G=28\%$, άρα $C=28\%$.

$C+G=56\%$, επομένως $A+T=100\%-56\%=44\%$. Άρα $A=T=22\%$.

Γνωρίζουμε επίσης ότι η αναλογία των βάσεων ($A+T / C+G$) διαφέρει από είδος σε είδος και σχετίζεται με το είδος του οργανισμού. Για να δούμε αν τα βακτήρια των δύο καλλιεργειών ανήκουν στο ίδιο είδος ή όχι θα υπολογίσουμε την αναλογία αυτή.

1^η καλλιέργεια: $A+T / C+G = 56/22$

2^η καλλιέργεια: $A+T / C+G = 22/54$.

Άρα τα βακτήρια ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

ΘΕΜΑ Γ.

Γ1.

Γνωρίζουμε ότι το χρώμα των σπερμάτων στο μοσχομπίζελο ελέγχεται από ένα ζευγάρι γονιδίων που έχουν σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου. Έστω:

K=επικρατές αλληλόμορφο-κίτρινα σπέρματα

k=υπολειπόμενο αλληλόμορφο-πράσινα σπέρματα.

Επίσης γνωρίζουμε ότι το ψηλό ύψος στο μοσχομπίζελο ελέγχεται από επικρατές αλληλόμορφο, ενώ το κοντό από υπολειπόμενο. Έστω:

Ψ= επικρατές αλληλόμορφο-ψηλό φυτό

ψ= υπολειπόμενο αλληλόμορφο-κοντό φυτό.

Ένα μοσχομπίζελο που είναι ψηλό και έχει κίτρινα σπέρματα μπορεί να έχει τους εξής γονότυπους:

ΨΨΚΚ ή ΨΨΚκ ή ΨψΚΚ ή ΨψΚκ.

Για να βρούμε τον γονότυπό του θα κάνουμε **διασταύρωση ελέγχου**, δηλαδή θα διασταυρώσουμε το φυτό με τον άγνωστο γονότυπο με φυτό που φέρει τα δύο υπολειπόμενα γνωρίσματα, δηλαδή είναι κοντό και έχει πράσινα σπέρματα (ψψκκ).

Οι διαφορετικές φαινοτυπικές αναλογίες που προκύπτουν σε κάθε περίπτωση θα μας βοηθήσουν να προσδιορίσουμε τον γονότυπο.

1^η διασταύρωση:

P: ΨΨΚΚ x ψψκκ

Γαμέτες: ΨΚ ψκ

F1: ΨψΚκ 100% ψηλά με κίτρινα σπέρματα.

2^η διασταύρωση:

P: ΨΨΚκ x ψψκκ

Γαμέτες: ΨΚ, Ψκ ψκ

F1:

	ΨΚ	Ψκ
ψκ	ΨψΚκ	Ψψκκ

Φ.Α. 1 Ψηλά-κίτρινα σπέρματα : 1 ψηλά-πράσινα σπέρματα.

3^η διασταύρωση:

P: ΨψΚΚ x ψψκκ

Γαμέτες: ΨΚ, ψΚ ψκ

F1:

	ΨΚ	ψΚ
ψκ	ΨψΚκ	ψψΚκ

Φ.Α. 1 (ψηλό-κίτρινα σπέρματα) : 1 (κοντό-κίτρινα σπέρματα).

4^η διασταύρωση:

P: ΨψΚκ x ψψκκ

Γαμέτες: ΨΚ, Ψκ ψκ
 ψΚ, ψκ

	ΨΚ	Ψκ	ψΚ	ψκ
ψκ	ΨψΚκ	Ψψκκ	ψψΚκ	ψψκκ

Φ.Α. 1 (ψηλό-κίτρινα σπέρματα):1 (ψηλό-πράσινα σπέρματα):1 (κοντό-κίτρινα σπέρματα):1 (κοντό-πράσινα σπέρματα).

Οι παραπάνω διασταυρώσεις είναι αποτέλεσμα του 1^{ου} (διαχωρισμός των αλληλόμορων γονιδίων) και 2^{ου} νόμου (ανεξάρτητη μεταβίβαση γονιδίων, αφού τα γονίδια σύμφωνα με την εκφώνηση βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων) Μέντελ.

Γ2.

Τα άτομα με σύνδρομο Turner έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) αλλά μόνο ένα χρωμόσωμα X από το ζεύγος των φυλετικών χρωμοσωμάτων (XO).

Ένα παιδί μπορεί να γεννηθεί με σύνδρομο Turner γιατί:

A) η μητέρα έδωσε το φυλετικό χρωμόσωμα X αλλά ο πατέρας έδωσε γαμέτη που δεν περιείχε κανένα φυλετικό χρωμόσωμα. Αυτό μπορεί να συμβεί εάν γίνει μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων στη 1^η μειωτική διαίρεση ή μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων στη 2^η μειωτική διαίρεση.

B) το παιδί πήρε το X χρωμόσωμα από τον πατέρα, αλλά οι γαμέτες της μητέρας δεν περιείχαν φυλετικό χρωμόσωμα. Αυτό μπορεί να συμβεί πάλι εξαιτίας μη διαχωρισμού των ομόλογων χρωμοσωμάτων στη 1^η μειωτική διαίρεση ή μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων στη 2^η μειωτική διαίρεση.

Γ3.

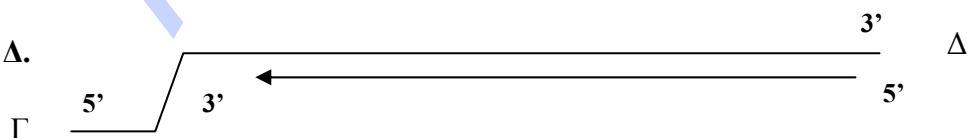
Κάθε γονίδιο μεταγράφεται αρχικά σε mRNA το οποίο στη συνέχεια μεταφράζεται σε πρωτεΐνες σύμφωνα με τον γενετικό κώδικα. Γνωρίζουμε ότι κάθε αμινοξύ κωδικοποιείται από ένα κωδικόνιο, δηλαδή τρία νουκλεοτίδια. Σε αυτά προσθέτουμε και τα 3 νουκλεοτίδια του κωδικονίου λήξης, τα οποία υπάρχουν στο mRNA αλλά δεν κωδικοποιούν για κανένα αμινοξύ. Έτσι θα περιμέναμε τα 100 αμινοξέα να κωδικοποιούνται από $100+1=101$ κωδικόνια, δηλ. 303 νουκλεοτίδια. Το γονίδιο όμως αποτελείται από περισσότερα νουκλεοτίδια γιατί:

A) Γνωρίζουμε ότι τα ευκαρυωτικά γονίδια είναι διακεκομμένα ή ασυνεχή, δηλαδή οι περιοχές που αντιστοιχούν σε αμινοξέα (εξώνια) διακόπτονται από περιοχές που δεν κωδικοποιούν για αμινοξέα (εσώνια), τα οποία απομακρύνονται κατά την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA σε ώριμο.

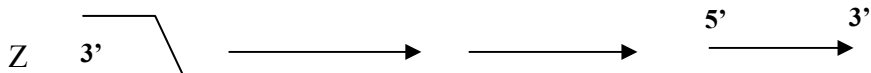
B) Στο ώριμο mRNA υπάρχουν περιοχές πριν το κωδικόνιο έναρξης και μετά το κωδικόνιο λήξης (5' και 3' αμετάφραστες περιοχές) οι οποίες δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Γ) Οι πρωτεΐνες των ευκαρυωτικών κυττάρων υφίστανται συχνά μετα-μεταφραστική τροποποίηση, δηλαδή απομακρύνονται κάποια αμινοξέα από το αμινικό τους άκρο. Έτσι, η πρωτεΐνη των 100 αμινοξέων, μπορεί να περιείχε κατά τη σύνθεσή της μεγαλύτερο αριθμό αμινοξέων, άρα θα κωδικοποιείται από περισσότερα των 101 κωδικονίων.

ΘΕΜΑ Δ.



Δ1.



Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3', δηλαδή κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Έτσι σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μία αλυσίδα (αυτή που καθώς ανοίγει η διπλή έλικα «διαβάζεται» 3' → 5') και ασυνεχής στην άλλη (που «διαβάζεται» με κατεύθυνση 5' → 3' καθώς ξετυλίγεται η διπλή έλικα).

Δ2.

Ο κλώνος ΓΔ αντιγράφεται με συνεχή τρόπο και αφού είναι συμπληρωματικός και αντιπαράλληλος με τον κλώνο Ζ θα έχει την εξής αλληλουχία:

5'-GTACAGCAGATCTGA-3'

Ο κλώνος που θα συντίθεται θα έχει στην αρχή ένα πρωταρχικό τμήμα το οποίο θα αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια (RNA), που τοποθετούνται απέναντι από την μητρική αλυσίδα σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας των βάσεων, και θα είναι αντιπαράλληλο με το μητρικό κλώνο. Αφού το πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 8 νουκλεοτίδια αυτά θα είναι:

5'-UCAGAUUCU-3'

Δ3.

5'-TAC ATG TCG CGA TGC AAG TTC TAA TCTCAATATCTT-3'
3'- ATG TAC AGC GCT ACG TTC AAG ATT AGAGTTATAGAA-5'

Η μεταγραφόμενη αλυσίδα θα είναι εκείνη η οποία διαβαζόμενη 3' → 5' θα έχει κωδικόνιο έναρξης TAC και στη συνέχεια, διαβάζοντας με βήμα τριπλέτας ένα από τα 3 κωδικόνια λήξης ATT, ATC, ACT. Άρα η μεταγραφόμενη (μη κωδική αλυσίδα) είναι η πάνω.

Η μετάφραση ξεκινά από το κωδικόνιο έναρξης 3'-TAC-5' και τελειώνει στο κωδικόνιο λήξης TAA, το οποίο δεν αντιστοιχεί σε αμινοξέα. Επειδή ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής και μη επικαλυπτόμενος τα κωδικόνια της μη κωδικής αλυσίδας που κωδικοποιούν το πεπτίδιο θα είναι οι εξής:

ATG, TCG, CGA, TGC, AAG, TTC .

Δ4.

Το κομμάτι που θα αποκοπεί είναι το εξής:

5'-CAAGTTCTAAT-3'

3'-GTTCAAGATTA-5'

Δ5.

Το μόριο DNA που προκύπτει μετά την αναστροφή και επανασύνδεση του κομματιού αυτού είναι:

Γ

5'-TACATGTCG CGA TG- A TTAGAACTTG-CTCAATATCTT-3'
3'-ATGTACAGC GCT AC-T AATCTTGAAC-GAGTTATAGAA-5'

Η επανασύνδεση θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούνται 3'-5' φωσφοδιεστερικοί δεσμοί μεταξύ των νουκλεοτιδίων.

Παρατηρούμε ότι τα νέα κωδικόνια που προκύπτουν είναι τα υπογραμμισμένα. Βλέπουμε ότι προκύπτει κωδικόνιο 3'-ACT-5' που αντιστοιχεί στο mRNA στο κωδικόνιο 5'-UGA-3', δηλ. σε κωδικόνιο λήξης. Άρα τα κωδικόνια της μη κωδικής αλυσίδας που θα κωδικοποιούν το νέο πεπτίδιο θα είναι λιγότερα: ATG, TCG, CGA.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΛΟΓΚΑΣ ΚΟΛΛΙΑΚ