



ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ρούλα μακρή

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2015



Τομέας Βιολογίας «ρούλα μακρή»



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
Πρότυπου Εκπαιδευτικού Οργανισμού
"ρούλα μακρή"
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2015 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-A, 2-B, 3-B, 4-A, 5-A, 6-A, 7-B, 8-B.

B2. Το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνσύνθεσης σύμπλοκο που αποτελείται από το mRNA που προσδένεται στη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος και του tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη.

B3. Το ανασυνδυασμένο DNA είναι ένα μόριο DNA που δημιουργείται από τη σύνδεση κομματιών DNA τα οποία προέρχονται από τους ίδιους ή διαφορετικούς οργανισμούς.

B4. Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που αποτελείται από 51 αμινοξέα και παράγεται από ειδικά κύτταρα του παγκρέατος. Αποτελείται από δύο μικρά πεπτίδια, Α και Β, που συγκρατούνται μεταξύ τους με δισουλφιδικούς δεσμούς. Η ορμόνη αυτή ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και ειδικότερα το ποσοστό της γλυκόζης στο αίμα. Ο διαβήτης είναι μια ασθένεια που χαρακτηρίζεται από έλλειψη ή μείωση ινσουλίνης και υπολογίζεται ότι πάνω από 60.000.000 άτομα στον κόσμο πάσχουν από διαβήτη.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η διαδικασία που βρίσκεται σε εξέλιξη στην εικόνα 1 είναι η αντιγραφή του DNA.



Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η C απέναντι από την C.

Το τελικό δίκλωνο μόριο, το οποίο θα παραχθεί στο τέλος της διαδικασίας που απεικονίζει η εικόνα 1 είναι:

C T C T T T G T A C G T A T G C T G

G A G A A C A T G C A T A C G A C

Ο προσανατολισμός των αλυσίδων είναι:

5' - C T C T T T G T A C G T A T G C T G - 3'

3' - G A G A A C A T G C A T A C G A C - 5'

Γ2. Για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA, είναι απαραίτητο να ξετυλιχθούν στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής οι δύο αλυσίδες. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών ενζύμων, που σπάζουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των δύο αλυσίδων. Τα ένζυμα αυτά ονομάζονται **DNA ελικάσες**.

Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το **πριμόσωμα**, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα.

Οι **DNA πολυμεράσες** επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Τα νέα μόρια DNA αρχίζουν να σχηματίζονται, καθώς δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων. Οι DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν επίσης λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδιο που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά. Ταυτόχρονα DNA πολυμεράσες απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA. Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'.



Σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη. Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ενός ενζύμου, που ονομάζεται **DNA δεσμάση**. Το ίδιο ένζυμο συνδέει και όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Το κύτταρο ελέγχει αν η αλληλουχία βάσεων του DNA είναι σωστή. Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από **ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα**. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10} !

Γ3. Από τη διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων δεν προκύπτει η αναλογία 3:1 αλλά παρατηρείται πως όλοι οι απόγονοι παράγουν το ένζυμο A.

Συμπέρασμα: Το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A κληρονομείται με αυτοσωμικό και υπολειπόμενο τρόπο και είναι θνησιγόνο.

Το χρώμα σώματος δεν μεταβιβάζεται με την ίδια συχνότητα μεταξύ των αρσενικών και των θηλυκών απογόνων. Επίσης προκύπτουν και αρσενικά με σκούρο χρώμα σώματος.

Συμπέρασμα: Το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος κληρονομείται με φυλοσύνδετο και επικρατή τρόπο.

Γ4. Συμβολισμός γονιδίων για το ένζυμο A

A: αυτοσωμικό αλληλόμορφο από το οποίο παράγεται το ένζυμο

a: αυτοσωμικό θνησιγόνο αλληλόμορφο από το οποίο δεν παράγεται το ένζυμο

Συμβολισμός γονιδίων για το χρώμα σώματος

X^A : φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο για το ανοιχτό χρώμα σώματος

X^a : φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο για το σκούρο χρώμα σώματος

Διασταύρωση:

θηλυκό που παράγει το ένζυμο A με ανοιχτό χρώμα σώματος	x	αρσενικό που παράγει το ένζυμο A με ανοιχτό χρώμα σώματος
--	---	--

AaX^AX^a

AaX^AY

Γαμέτες: AX^A, AX^a, aX^A, aX^a

AX^A, AY, aX^a, aY

	AX^A	AX^a	aX^A	aX^a
--	--------	--------	--------	--------



Ax^{Δ}	$AAX^{\Delta}x^{\Delta}$	$AAX^{\Delta}x^{\delta}$	$Aax^{\Delta}x^{\Delta}$	$Aax^{\Delta}x^{\delta}$
Ay	$AAX^{\Delta}y$	$AAX^{\delta}y$	$Aax^{\Delta}y$	$Aax^{\delta}y$
ax^{δ}	$Aax^{\Delta}x^{\delta}$	$Aax^{\delta}x^{\delta}$	$aaX^{\Delta}x^{\delta}$	$aaX^{\delta}x^{\delta}$
ay	$Aax^{\Delta}y$	$Aax^{\delta}y$	$aaX^{\Delta}y$	$aaX^{\delta}y$

Όσα άτομα έχουν στον γονότυπο τους aa δεν επιβιώνουν.

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων που επιβιώνουν συμφωνεί με τα δεδομένα της άσκησης και είναι:

6 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος:

3 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος:

3 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.

Όπως φαίνεται και από το τετράγωνο του Punnett:

- Οι θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος μπορεί να έχουν ένα από τους παρακάτω γονότυπους: $AAX^{\Delta}x^{\Delta}$, $AAX^{\Delta}x^{\delta}$, $Aax^{\Delta}x^{\Delta}$, $Aax^{\Delta}x^{\delta}$.
- Οι αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος μπορεί να έχουν ένα από τους παρακάτω γονότυπους: $AAX^{\delta}y$, $Aax^{\delta}y$.
- Οι αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος μπορεί να έχουν ένα από τους παρακάτω γονότυπους: $AAX^{\Delta}y$, $Aax^{\Delta}y$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Υπάρχουν 2 περιπτώσεις.

1^η περίπτωση

Χρωμόσωμα A	Χρωμόσωμα B
5' - A C G G A T A T C T A G C - 3'	5' - A T A C A C T - 3'
3' - T G C C T A T A G A T C G - 5'	3' - T A T G T G A - 5'

2^η περίπτωση

Χρωμόσωμα A	Χρωμόσωμα B
5' - A C G G A T G C T A G A T - 3'	5' - A T A A G T G - 3'
3' - T G C C T A C G A T C T A - 5'	3' - T A T T C A C - 5'



Δ2. Στα σωματικά κύτταρα του ενήλικου ανθρώπου με φυσιολογικό φαινότυπο υπάρχει μία από τις παραπάνω αμοιβαίες μετατοπίσεις. Άρα θα έχει δύο φυσιολογικά χρωμοσώματα (A και B) και δύο χρωμοσώματα με μετάλλαξη (α και β), συνολικά AαBβ.

Οι πιθανοί γαμέτες αυτού του ενήλικα θα είναι: AB, Aβ, αB, αβ.

Δ3. Ο φυσιολογικός γαμέτης θα είναι ο AB.

Γαμέτες ενήλικα	x	Φυσιολογικός γαμέτης	Απόγονος	Φαινότυπος	Καρυότυπος
AB	x	AB	AABB	Φυσιολογικός	Φυσιολογικός
Aβ	x	AB	AABβ	Ανώμαλος	Ανώμαλος
αB	x	AB	AαBB	Ανώμαλος	Ανώμαλος
αβ	x	AB	AαBβ	Φυσιολογικός	Ανώμαλος

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα:

Το ποσοστό των απογόνων που θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο είναι 50 %.

Το ποσοστό των απογόνων που θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο είναι 25 %.

Δ4. Οι απόγονοι με μη φυσιολογικό καρυότυπο είναι οι AABB, AαBB και AαBβ.

Τα άτομα AABB και AαBB έχουν μετατόπιση και έλλειψη. Η μετατόπιση είναι αποτέλεσμα θραύσης ενός τμήματος του χρωμοσώματος και στη συνέχεια ένωσής του σε ένα άλλο μη ομόλογο χρωμόσωμα. Η έλλειψη είναι η απώλεια γενετικού υλικού.

Τα άτομα AαBβ έχουν αμοιβαία μετατόπιση. Στις αμοιβαίες μετατοπίσεις έχουμε «ανταλλαγή» χρωμοσωμικών τμημάτων ανάμεσα σε μη ομόλογα χρωμοσώματα. Στις αμοιβαίες μετατοπίσεις δε χάνεται γενετικό υλικό και τα άτομα που τις φέρουν εμφανίζουν συνήθως φυσιολογικό φαινότυπο. Ταυτόχρονα όμως εμφανίζουν κίνδυνο απόκτησης απογόνων με χρωμοσωμικές ανωμαλίες, επειδή κατά το ζευγάρωμα των χρωμοσωμάτων στη μειωτική διαίρεση προκύπτουν και μη-φυσιολογικοί γαμέτες.

Σχολιασμός Θεμάτων: Τα θέματα A και B των φετινών πανελλαδικών εξετάσεων στο μάθημα της Βιολογίας κατεύθυνσης κρίνονται φυσιολογικά. Όσον αφορά τα θέματα Γ και Δ, χρειάζονταν άριστη κατανόηση της θεωρίας και κριτική σκέψη έτσι ώστε να επιλυθούν. Σαν γενική εικόνα, τα θέματα ήταν σαφή, διαβαθμισμένης δυσκολίας και ειδικότερα τα Γ και Δ, σχεδιασμένα για άριστα προετοιμασμένους υποψήφιους.