



Αθήνα, 18/5/2011

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ  
ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

1. αντιστοιχεί στο α
2. αντιστοιχεί στο δ
3. αντιστοιχεί στο γ
4. αντιστοιχεί στο β
5. αντιστοιχεί στο β

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

Η απάντηση περιέχεται στις σελ.13 του σχολικού βιβλίου από «Το 1928 ο Griffith... για το πως γίνεται αυτό».

**B2.**

Τα στοιχεία της απάντησης περιέχονται στη σελίδα 101 του σχολικού βιβλίου και συγκεκριμένα στην παράγραφο «Τέλος, βλάβες... τα επιδιορθωτικά ένζυμα».

**B3.**

A) Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελείται από ένα σύνολο βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη.

B) Η cDNA βιβλιοθήκη αποτελείται από ένα σύνολο βακτηριακών κλώνων που περιέχει τα αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα ενός συγκεκριμένου ιστού. Σε αυτήν έχουν απομονωθεί μόνο οι αλληλουχίες των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξονίων.

**B4.**

Με το δεδομένο ότι το βακτηριακό DNA είναι δίκλωνο μόριο και ότι ισχύει η συμπληρωματικότητα των βάσεων θα πρέπει το ποσοστό της αδενίνης (A) να ισούται με το ποσοστό της θυμίνης (T) και το ποσοστό της γουανίνης (G) να ισούται με το ποσοστό της κυτοσίνης (C). Σύμφωνα με τα παραπάνω στην πρώτη καλλιέργεια το ποσοστό της θυμίνης (T) είναι 28%, άρα το ποσοστό της κυτοσίνης (C) και γουανίνης (G) είναι:  $100\% - (28\% + 28\%) = 44\%$ . Η αναλογία των βάσεων είναι  $A+T/G+C = 56\%/44\%$ . Αντίστοιχα στην δεύτερη βακτηριακή καλλιέργεια το ποσοστό G+C είναι 56% και το ποσοστό A+T είναι  $100\% - 56\% = 44\%$ . Η αναλογία των βάσεων είναι  $A+T/G+C = 44\%/56\%$ . Το ποσοστό στην δεύτερη καλλιέργεια είναι διαφορετικό με αυτό της πρώτης. Γνωρίζοντας ότι η αναλογία των βάσεων διαφέρει από είδος σε είδος και σχετίζεται με το είδος του οργανισμού, συμπεραίνουμε ότι οι δύο καλλιέργειες ανήκουν σε δύο διαφορετικά είδη.

Σχόλιο:

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά φυσιολογικά άτομα του ίδιου είδους έχουν διαφορετικά αλληλόμορφα γονιδίων, με αποτέλεσμα να μην ταυτίζεται η αλληλουχία των βάσεων του γενετικού τους υλικού, άρα επηρεάζεται και ο λόγος που προαναφέραμε. Συνεπώς ο λόγος αυτός δεν είναι ταυτόσημος σε διαφορετικά άτομα του ίδιου είδους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο λόγος αυτός διαφέρει σημαντικά στα βακτήρια των δύο αυτών αποικιών. Αν παρόλα αυτά τεκμηριωμένα υποστηριχτεί αυτή η άποψη μπορεί να προσμετρηθεί.

## **ΘΕΜΑ Γ**

### **Γ1.**

Γνωρίζουμε ότι οι χαρακτήρες κίτρινο χρώμα και ψηλό φυτό είναι επικρατές και οι χαρακτήρες πράσινο χρώμα και κοντό φυτό είναι υπολειπόμενοι (σελ. 69 σχολικού βιβλίου). Έστω Κ: κίτρινο χρώμα και κ: πράσινο χρώμα και Ψ: ψηλό φυτό και ψ: κοντό φυτό. Επειδή τα γονίδια που ελέγχουν τις παραπάνω ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωματοσωμάτων ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel.

Εφόσον διαθέτουμε ένα φυτό ψηλό με κίτρινα σπέρματα επειδή το επικρατές καλύπτει την έκφραση του υπολειπόμενου, οι πιθανοί γονότυποι είναι: ΚΚΨΨ ή ΚΚΨψ ή ΚκΨΨ ή ΚκΨψ.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση κάνουμε διασταύρωση ελέγχου δηλαδή διασταυρώνουμε το άτομο με τον άγνωστο γονότυπο με ένα άτομο ομόζυγο για τους δύο υπολειπόμενους χαρακτήρες. Διασταυρώνοντας το φυτό που μας δίνεται με ένα φυτό που είναι κοντό με πράσινα σπέρματα, έχουμε τις εξής περιπτώσεις:

(α) Εάν είναι ομόζυγο και για τους δύο χαρακτήρες

P: ΚΚΨΨ x κκψψ

♂/♀	<b>ΚΨ</b>
<b>κψ</b>	ΚκΨψ

Όλα τα φυτά θα είναι ψηλά με κίτρινα σπέρματα.

(β) Εάν είναι ομόζυγο για το κίτρινο χρώμα του σπέρματος και ετερόζυγα για το ύψος έχουμε:

P: ΚκΨΨ x κκψψ

♂/♀	<b>ΚΨ</b>	<b>Κψ</b>
<b>κψ</b>	ΚκΨψ	Κκψψ

Τα μισά φυτά θα είναι ψηλά με κίτρινο σπέρμα και τα άλλα μισά θα είναι κοντά με κίτρινο σπέρμα.

(γ) Εάν είναι ομόζυγο για το ψηλό ύψος και ετερόζυγα για το χρώμα θα έχουμε:

P: ΚΚΨψ x κκψψ

♂/♀	<b>ΚΨ</b>	<b>κΨ</b>
<b>κψ</b>	ΚκΨψ	κκΨψ

Τα μισά φυτά θα είναι ψηλά με κίτρινο σπέρμα και τα άλλα μισά ψηλά με πράσινο σπέρμα.

(δ)Εάν είναι ετερόζυγα και για τους δύο χαρακτήρες θα έχουμε:

P: KkΨψ x κκψψ

♂/♀	<b>KΨ</b>	<b>Kψ</b>	<b>κΨ</b>	<b>κψ</b>
<b>κψ</b>	KkΨψ	Kkψψ	κκΨψ	κκψψ

Το  $\frac{1}{4}$  των φυτών θα είναι ψηλό με κίτρινο σπέρμα, το  $\frac{1}{4}$  ψηλό με πράσινο σπέρμα, το  $\frac{1}{4}$  κοντό με κίτρινο σπέρμα και το  $\frac{1}{4}$  κοντό με πράσινο σπέρμα.

Στην αιτιολόγηση απαιτείται η αναφορά στα στοιχεία του 2<sup>ου</sup> νόμου του Mendel (τυχαίος συνδυασμός χρωμοσωμάτων για παραγωγή γαμετών, ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων λόγω διαφορετικών χρωμοσωμάτων, πιθανότητα παραγωγής γαμετών και ο τυχαίος συνδυασμός των γαμετών), στις σελ. 73-74 του σχολικού βιβλίου.

*Εναλλακτική απάντηση:*

Στο ίδιο αποτέλεσμα μπορούμε να οδηγηθούμε κάνοντας αυτογονιμοποίηση στο φυτό που μας δίνεται από τα δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνουν 4 διασταυρώσεις και να εξηγηθεί από την αναλογία των φαινοτύπων σε κάθε περίπτωση, με βάση τον 2 νόμο του Mendel μπορούμε να συμπεράνουμε τον γονότυπο του αρχικού ατόμου.

## Γ2.

Για την εμφάνιση του συνδρόμου Turner από φυσιολογικούς γονείς μπορεί να ερμηνευθεί με τους παρακάτω μηχανισμούς:

A) Κατά την παραγωγή των γαμετών στη μητέρα, στην πρώτη μειωτική διαίρεση, μη διαχωρισμός φυλετικών XX χρωμοσωμάτων. Έτσι μπορεί να προκύψει ωάριο που να περιέχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και κανένα φυλετικό, το οποίο γονιμοποιείται με ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο, που περιέχει 22 αυτοσωμικά και ένα X φυλετικό χρωμόσωμα.

B) Κατά την παραγωγή των γαμετών στη μητέρα, στην δεύτερη μειωτική διαίρεση μη διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του X χρωμοσώματος. Μπορεί να προκύψει ωάριο που να περιέχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και κανένα φυλετικό, το οποίο γονιμοποιείται με ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο που περιέχει 22 αυτοσωμικά και ένα X φυλετικό.

Γ) Κατά την παραγωγή των γαμετών στον πατέρα, στην πρώτη μειωτική διαίρεση μη διαχωρισμός φυλετικών XY χρωμοσωμάτων. Μπορεί να προκύψει σπερματοζωάριο που να περιέχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και κανένα φυλετικό, το οποίο γονιμοποιείται με ένα φυσιολογικό ωάριο που περιέχει 22 αυτοσωμικά και ένα X φυλετικό.

Δ) Κατά την παραγωγή των γαμετών στον πατέρα, στην δεύτερη μειωτική διαίρεση μη διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του X ή του Y χρωμοσώματος. Μπορεί να προκύψει σπερματοζωάριο που να περιέχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και κανένα φυλετικό, το οποίο γονιμοποιείται με ένα φυσιολογικό ωάριο που περιέχει 22 αυτοσωμικά και ένα X φυλετικό.

*Σχόλιο: ο μαθητής μπορεί να δείξει την συγκεκριμένη απάντηση διαγραμματικά παρουσιάζοντας τις διαδικασίες των μειωτικών διαφάσεων που αναφέρθηκαν.*

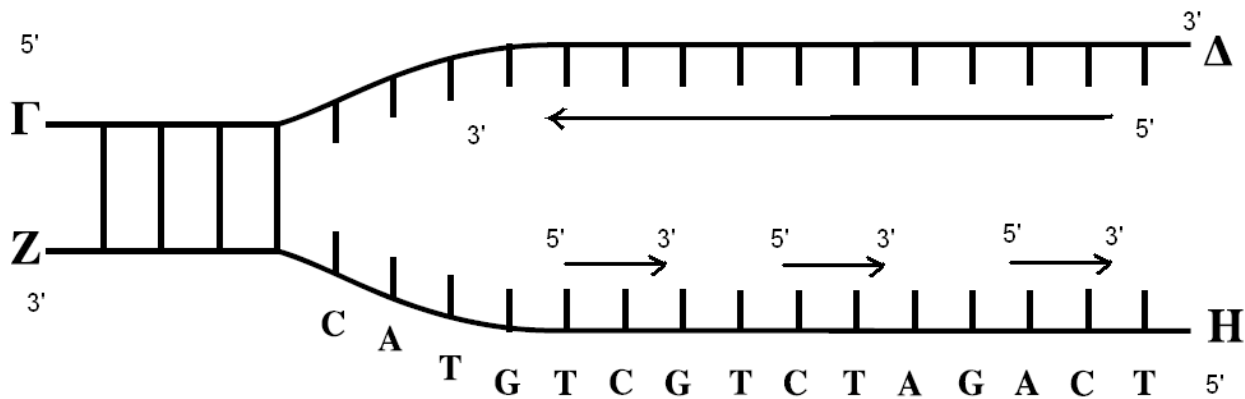
## Γ3.

Οι λόγοι της διαφοράς αριθμού των νουκλεοτιδίων οφείλονται στο ότι κάθε γονίδιο που έχει την πληροφορία για την σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας έχει: 1) μία περιοχή που αντιστοιχεί στην 5' αμετάφραστη περιοχή και μία στην 3' αμετάφραστη περιοχή του αντίστοιχου mRNA, 2) το γονίδιο μπορεί να περιέχει εσώνια. Αυτά δεν περιέχονται στο ώριμο mRNA, 3) ένα κωδικόνιο λήξης (τρία διαδοχικά νουκλεοτίδια), 4) μετά την σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας για να γίνει αυτή λειτουργική, μπορεί να αποκοπεί ένας αριθμός αμινοξέων από το αρχικό αμινικό άκρο της. Επίσης η αναφορά στο γεγονός ότι μετά την σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας, για να γίνει αυτή λειτουργική, μπορεί να αποκοπεί και ένα ενδιάμεσο πεπτίδιο, όπως για παράδειγμα συμβαίνει κατά τη μετατροπή της προΐνσουλίνης σε ινσουλίνη, είναι εντός θέματος.

## **ΘΕΜΑ Δ**

### **Δ1.**

Τα σημεία Δ, Η αντιστοιχούν στη μέση της θηλιάς. Το σχήμα δείχνει μία δικάλα αντιγραφής που ξετυλίγεται προς τα αριστερά.



Η αντιγραφή πραγματοποιείται με κατεύθυνση  $5' \rightarrow 3'$  δηλαδή κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$ . Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα είναι αντιπαράλληλη προς τη μητρική αλυσίδα. Για να ικανοποιηθεί αυτή η συνθήκη - στο τμήμα που δίνεται - η μία νέα αλυσίδα συντίθεται με συνεχή τρόπο και η άλλη με ασυνεχή. Έτσι, η αλυσίδα ΔΓ αντιγράφεται συνεχώς και η αλυσίδα ΖΗ ασυνεχώς.

### **Δ2.**

Το πρωταρχικό τμήμα όπως εικονίζεται στο σχήμα είναι  $3' \text{ UCUAGACU } 5'$ .

Τα πρωταρχικά τμήματα είναι μικρά τμήματα RNA τα οποία συντίθενται από το πριμόσωμα στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής βάσει του κανόνα της συμπληρωματικότητας και της αντιπαράλληλης.

### **Δ3.**

Τα κωδικόνια ορίζονται στην κωδική αλυσίδα του DNA και είναι:

$5' \text{ ATG-TCG-CGA-TGC-AAG-TTC-TAA } 3'$

### **Δ4.**

$5' \text{ - CAAGTTCTAAT - } 3'$

$3' \text{ - GTTCAAGATTA - } 5'$

**Δ5.**

5' TACATGTCGCGATG **ATTAGAACTTG** CTCAATATCTT 3'  
3' ATGTACAGCGCTAC **TTATCTTGAAC** GAGTTATAGAA 5'

Το τμήμα επανασυνδέεται ανεστραμμένο έτσι ώστε τα 5' άκρα του τμήματος να συνδεθούν στα 3' άκρα του αρχικού μορίου και τα 3' στα 5' άκρα αντίστοιχα, για τον σχηματισμό 3' - 5' φωσφοδιεστερικού δεσμού.

Για το νέο πεπτίδιο τα κωδικόνια της κωδικής αλυσίδας είναι:

5' ATG TCG CGA TGA 3'

## ΓΕΝΙΚΟ ΣΧΟΛΙΟ

Τα θέματα των Πανελληνίων Εξετάσεων 2011 στο μάθημα της Βιολογίας Θετικής Κατεύθυνσης των Ημερησίων Λυκείων και ΕΠΑΛ ήταν σαφή και αφορούσαν μεγάλο τμήμα της εξεταζόμενης ύλης. Παράλληλα, είχαν έντονη διαβάθμιση δυσκολίας. Τα θέματα, τα οποία απαιτούσαν κριτική προσέγγιση ήταν σαφώς περισσότερα από αυτά των προηγούμενων χρόνων, γεγονός θετικό. Επιπρόσθετα, η έκταση των ζητούμενων απαντήσεων ήταν πολύ μεγάλη. Επισημαίνεται ότι για την ορθή απάντηση του ερωτήματος Δ5 προαπαιτείται η σωστή προσέγγιση προηγούμενων ερωτημάτων, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη απώλεια μορίων, στοιχείο μη επιθυμητό. Τέλος, σε κάποια θέματα υπάρχουν και εναλλακτικές λύσεις οι οποίες πρέπει να γίνουν ισότιμα δεκτές.

Ατυχώς και πάλι οι οδηγίες βαθμολόγησης από την ΚΕΕ είναι ελλιπείς. Για την εξασφάλιση της ισονομίας μιας αποτελεσματικής αξιολόγησης των υποψηφίων απαιτείται η παροχή πληρέστερων και σαφέστερων οδηγιών.

**Ευχόμαστε καλή επιτυχία για τη συνέχεια**

**Η ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΕΒ (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ)**