

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 30 ΜΑΪΟΥ 2012

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Σελ. 120 σχολ. βιβλίου: «Τα κύτταρα των οργάνων... να είναι επιτυχείς.»
- B2.** Σελ. 136 σχολ. βιβλίου: «Το πρόβατο Dolly δημιουργήθηκε ... ο πυρήνας.»
Το κύτταρο από το μαστικό αδένος και το ωκύτταρο συντήκονται
Το κύτταρο που προκύπτει διαιρείται μετά από ηλεκτρική διέγερση.
«Το έμβρυο το οποίο... γέννησε τη Dolly.»
- B3.** Σελ. 93 σχολ. βιβλίου «Η συχνότητα των ετερόζυγων ... δυνατότητα αναπαραγωγής.»
- B4.** Σελ. 108 σχολ. βιβλίου: «Όπως και όλοι οι υπόλοιποι ... διαφόρων μορίων.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. - Επειδή στους απόγονους της F_2 γενιάς παρατηρούμε διαφορετικές φαινοτυπικές αναλογίες μέσα σε κάθε φύλο συμπεραίνουμε ότι το γνώρισμα χρώμα ματιού στο οποίο αναφέρεται η άσκηση είναι φυλοσύνδετο.

Σελ. 80 σχολ. βιβλίου: «Τα γονίδια που βρίσκονται ... κληρονομικότητα».

- Επειδή στην F_1 γενιά όλοι οι απόγονοι έχουν κόκκινα μάτια συμπεραίνουμε ότι τα κόκκινα μάτια επικρατούν στα λευκά.

Έτσι προχωράμε στο συμβολισμό των γονιδίων ως εξής:

X^K = γονίδιο υπεύθυνο για κόκκινο χρώμα ματιών

X'' = γονίδιο υπεύθυνο για λευκό χρώμα ματιών

Επίσης για να βγαίνουν όλοι οι απόγονοι της F_1 με κόκκινα μάτια θεωρούμε ότι ο θηλυκός γονέας της P γενιάς είναι ομόζυγος $X^K X^K$.

Η διασταύρωση που πραγματοποιείται μεταξύ των παραπάνω ατόμων είναι:

P γον: $X^u Y$ x $X^K X^K$
 φαιν: (λευκά) (κόκκινα)
 γαμ: X^u, Y X^K

F_1 γον: $X^K X^u$ x $X^K Y$
 φαιν: (κόκκινα) (κόκκινα)
 γαμ: X^K, X^u X^K, Y

F_2 γον: $X^K X^K$, $X^K X^u$, $X^K Y$, $X^u Y$
 (κόκκινα) (κόκκινα) (κόκκινα) (λευκά)

Στην παραπάνω διασταύρωση ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται το γνώρισμα των ματιών είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων. Η αναλογία που προκύπτει στην F_2 γενιά της παραπάνω διασταύρωσης είναι όλα τα θηλυκά με κόκκινα μάτια ενώ μέσα στα αρσενικά έχουμε μια αναλογία 1:1. Οι αναλογίες αυτές συμφωνούν με τους πραγματικούς απογόνους που προέκυψαν αφού όλα τα θηλυκά είναι με κόκκινα μάτια (159) ενώ τα αρσενικά 82 με κόκκινα και 78 με λευκά με την αναλογία 82:78 να προσεγγίζει την αναλογία 1:1.

Γ2. - Έστω ότι η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο. Δηλαδή A = γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια και a = γονίδιο υπεύθυνο για φυσιολογικό άτομο. Τότε από τη διασταύρωση $I_{(1x2)}$ θα έχουμε:

$I_{(1x2)}$: aa x aa
 1 2

Π $A-$
 3

Δηλαδή από φυσιολογικούς γονείς προκύπτει απόγονος με την ασθένεια, πράγμα που δεν μπορεί να συμβεί και έτσι η υπόθεση του αυτοσωμικού επικρατούς γονιδίου απορρίπτεται.

- Έστω ότι η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο. Δηλαδή A = γονίδιο υπεύθυνο για φυσιολογικό άτομο και a = γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια. Τότε οι διασταυρώσεις του γενεαλογικού δέντρου που μας δόθηκε έχουν ως εξής:

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">$I_{(1x2)}$</td> <td style="width: 15%;">Aa</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 15%;">Aa</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>II</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$II_{(1x2)}$</td> <td>$A-$</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>III</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$III_{(1x2)}$</td> <td>Aa</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>Aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>$A-$</td> <td></td> <td>$A-$</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> </table>	$I_{(1x2)}$	Aa	x	Aa			1		2		II			aa					3		$II_{(1x2)}$	$A-$	x	aa			1		2		III			Aa					1		$III_{(1x2)}$	Aa	x	Aa			1		2		IV	$A-$		$A-$			1		2		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">$I_{(3x4)}$</td> <td style="width: 15%;">$A-$</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 15%;">$A-$</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>II</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$II_{(3x4)}$</td> <td>aa</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>Aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Aa</td> <td></td> <td style="text-align: center;">aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$III_{(3x4)}$</td> <td>aa</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>Aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">aa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> </tr> </table>	$I_{(3x4)}$	$A-$	x	$A-$			3		4		II			Aa					4		$II_{(3x4)}$	aa	x	Aa			3		4		III	Aa		aa			2		3		$III_{(3x4)}$	aa	x	Aa			3		4		IV			aa					3	
$I_{(1x2)}$	Aa	x	Aa																																																																																																																						
	1		2																																																																																																																						
II			aa																																																																																																																						
			3																																																																																																																						
$II_{(1x2)}$	$A-$	x	aa																																																																																																																						
	1		2																																																																																																																						
III			Aa																																																																																																																						
			1																																																																																																																						
$III_{(1x2)}$	Aa	x	Aa																																																																																																																						
	1		2																																																																																																																						
IV	$A-$		$A-$																																																																																																																						
	1		2																																																																																																																						
$I_{(3x4)}$	$A-$	x	$A-$																																																																																																																						
	3		4																																																																																																																						
II			Aa																																																																																																																						
			4																																																																																																																						
$II_{(3x4)}$	aa	x	Aa																																																																																																																						
	3		4																																																																																																																						
III	Aa		aa																																																																																																																						
	2		3																																																																																																																						
$III_{(3x4)}$	aa	x	Aa																																																																																																																						
	3		4																																																																																																																						
IV			aa																																																																																																																						
			3																																																																																																																						

Επειδή η υπόθεση του αυτοσωμικού υπολειπόμενου γονιδίου επαληθεύεται σε όλες τις διασταυρώσεις του γενεαλογικού δέντρου, κάνουμε δεκτή την υπόθεση του αυτοσωμικού υπολειπόμενου γονιδίου.

- Έστω ότι η ασθένεια οφείλεται σε φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο. Δηλαδή X^A = γονίδιο υπεύθυνο για φυσιολογικό άτομο και X^a = γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια. Τότε από τη διασταύρωση $III_{(3x4)}$ θα έχουμε:

$III_{(3x4)}$	$X^a X^a$	x	$X^A Y$	
	3		4	
IV	$X^a X^a$			
	3			

Ο απόγονος IV_3 δε μπορεί να προκύψει από τους γονείς III_3 και III_4 αφού παίρνει υποχρεωτικά το X^A γονίδιο του πατέρα του και θα έπρεπε να είναι φυσιολογικός. Συνεπώς απορρίπτεται η υπόθεση του φυλοσύνθετου υπολειπόμενου γονιδίου.

Γ3. Αιτιολόγηση

Η διασταύρωση που πραγματοποιείται με βάση την υπόθεση του αυτοσωμικού υπολειπόμενου γονιδίου είναι:

III	(1 x 2)	Aa	x	Aa
	Φαιν.	(φυσιολογ)		(φυσιολογ)
	Γαμ.	A, a		A, a
IV		AA,	2Aa	aa
	Φαιν.	(φυσιολογ.)	2(φυσιολογ)	(ασθενές)

Σελ. 71 σχολικού βιβλίου: «Ο τρόπος με τον οποίο...αλληλόμορφα γονίδια».

«Οι απόγονοι προκύπτουν από...αλληλόμορφων γονιδίων».

Η πιθανότητα από την παραπάνω διασταύρωση να προκύψει απόγονος με την ασθένεια είναι 1/4.

Η πιθανότητα από την παραπάνω διασταύρωση να γεννηθεί αγόρι είναι 1/2. Επειδή τα δύο χαρακτηριστικά (φύλο και ασθένεια) μεταβιβάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο τότε η πιθανότητα να προκύψει από την διασταύρωση III (1 x 2) αγόρι που θα πάσχει θα είναι:

$$1/2 \text{ (πιθανότητα για αγόρι)} \times 1/4 \text{ (πιθανότητα για ασθένεια)}$$

$$= 1/8 \text{ (πιθανότητα για αγόρι που θα πάσχει)}$$

Γ4. Το γονίδιο αυτό θα το κληρονομήσουν τα άτομα II₄, III₂, III₃, IV₃

Αιτιολόγηση:

Σελ. 21 σχολ. βιβλίου: "Το ζυγωτό των ανωτέρων...είναι μητρική."

Συνεπώς το γονίδιο αυτό μπορεί να κληρονομηθεί μόνο με τα μιτοχόνδρια που υπάρχουν στα ωάρια του ατόμου I₄ και όχι από το άτομο I₁ αφού τα μιτοχόνδρια των σπερματοζωαρίων του δεν συμμετέχουν καθόλου στο σχηματισμό του ζυγωτού. Έτσι το μιτοχονδριακό γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια θα κληρονομηθεί στη συνέχεια από το άτομο I₄ στον θηλυκό του απόγονο II₄ και από αυτόν στους απογόνους του III₂ και III₃. Από τον θηλυκό απόγονο III₃ θα μεταβιβαστεί στον θηλυκό απόγονο IV₃.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική αλυσίδα είναι η 2 και μη κωδική αλυσίδα είναι η 1.

5' GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC 3'
3' CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG 5'

Αιτιολόγηση:

Σελ. 33 σχολικού βιβλίου: «Η RNA πολυμεράση ... και η αντιγραφή»,
«Το μόριο RNA που ... ενός γονιδίου».

Σελ. 35 σχολικού βιβλίου: «Ο όρος κωδικόνιο δεν ... σελ. 36 ... κωδικόνιο λήξης»,
«Ο γενετικός κώδικας είναι ... μόνο κωδικόνιο», «Ο γενετικός κώδικας έχει
... αλυσίδας».

Σελ. 17 σχολικού βιβλίου: «Οι δύο αλυσίδες ... 5' άκρο της άλλης».

Συνεπώς διαβάζω και τις δύο αλυσίδες του τμήματος DNA που μου δίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις και προσδιορίζω το κωδικόνιο έναρξης ATG το οποίο βρίσκεται στην αλυσίδα 2. Στη συνέχεια διαβάζω τις βάσεις της αλυσίδας 2 ανα τρεις και προσδιορίζω το κωδικόνιο λήξης που είναι το TAA. Η κατεύθυνση με την οποία διαβάζω την κωδική αλυσίδα από το κωδικόνιο έναρξης προς το κωδικόνιο λήξης είναι 5'-3' αφού έχει την ίδια κατεύθυνση με το παραγόμενο μόριο mRNA εικ. 2-4 σχολ. βιβλίου.

Η συμπληρωματική της μη κωδική αλυσίδα θα είναι με αντίθετο προσανατολισμό αφού οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες.

Δ2. Αλυσίδα 1 με ασυνεχή και αλυσίδα 2 με συνεχή τρόπο.

Αιτιολόγηση:

Σελ. 28 σχολικού βιβλίου: «Επειδή τα ένζυμα αυτά ... πρωταρχικά τμήματα».

Σελ. 30 σχολικού βιβλίου: «Οι DNA πολυμεράσες ... και ασυνεχής στην άλλη».

Έτσι εφαρμόζοντας τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων μεταξύ DNA και RNA και με βάση τα πρωταρχικά τμήματα που μου δίνονται, καταλήγω στο συμπέρασμα ότι η αλυσίδα 1, την οποία εντοπίζω τα δύο πρωταρχικά τμήματα i και ii είναι η ασυνεχής, ενώ η αλυσίδα 2, στην οποία εντοπίζω μόνο το πρωταρχικό τμήμα iii είναι η συνεχής.

Δ3. Θα επιλεξουμε το πλασμίδιο Α.

Αιτιολόγηση:

Σελ. 57 σχολικού βιβλίου: «Μία από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ... σελ. 58 ... ίδιο ένζυμο».

Σελ. 58 σχολικού βιβλίου: «Τα πλασμίδια που χρησιμοποιούνται ... της DNA δεσμάσης».

Έτσι δημιουργείται ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Το πλασμίδιο Β απορρίπτεται διότι στην αλληλουχία αναγνώρισης που μας δίνεται περιλαμβάνεται η σωστή αλληλουχία βάσεων με λάθος όμως προσανατολισμό:



Θα διασπαστούν 2 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί μεταξύ G και A και θα δημιουργηθούν 4 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί μεταξύ G και A των άκρων του τμήματος του βακτηριακού DNA που προκύπτει μετά την επίδραση της EcoRI και των άκρων του ανοικτού πλασμιδίου.

Δ4. Το δεύτερο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος $1,6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων είναι γαμέτης.

σελ. 17 σχολικού βιβλίου: «Τα κύτταρα στα οποία το... ονομάζονται απλοειδή».

Το πρώτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος $3,2 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων είναι σωματικό κύτταρο.

σελ. 17 σχολικού βιβλίου: «Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει ... διπλοειδή».

Το τρίτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος $6,4 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων είναι σωματικό κύτταρο μετά τη φάση της μεσόφασης στην οποία έχει πραγματοποιηθεί η αντιγραφή του DNA και γι' αυτό παρουσιάζει διπλάσια ποσότητα DNA από το πρώτο κύτταρο.

Επιμέλεια: Σπύρος Γλένης
Στερεή Περιφεράκη