



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. γ

A3. β

A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. 4 – 2 – 1 – 6 – 3 – 5

B2. α) DNA πολυμεράση

β) πριμόσωμα

γ) DNA δεσμάση

δ) DNA ελικάσες

ε) RNA πολυμεράση

B3. Σελ. 98 Σχολ. Βιβλίου: «Η διάγνωση των γενετικών ασθενειών... έως ... (μοριακή διάγνωση)».

B4. Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα εκείνα στα οποία έχει τροποποιηθεί το γενετικό υλικό τους με την προσθήκη γονιδίων, συνήθως από κάποιο άλλο είδος με την χρήση των τεχνικών της Γενετικής Μηχανικής.

B5. Σελ. 109 Σχολ. Βιβλίου: «Με τον όρο ζύμωση εννοούμε ... έως ... είτε προϊόντα των κυττάρων όπως πρωτεΐνες και αντιβιοτικά».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ονομάζουμε το φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο Α και το αντίστοιχο μεταλλαγμένο Α₁.

Πρώτη περίπτωση: να είναι το μεταλλαγμένο γονίδιο επικρατές. Τότε τα άτομα με γονότυπο Α₁Α₁ και Α₁Α θα πάσχουν από την ασθένεια ενώ τα άτομα με γονότυπο ΑΑ θα είναι υγιή. Από τις διασταυρώσεις του συγκεκριμένου γενεαλογικού δένδρου προκύπτει:

I₁ x I₂ : ΑΑ x ΑΑ

γαμέτες: Α Α

Οπότε όλοι οι απόγονοι πρέπει να έχουν γονότυπο ΑΑ και να είναι υγιείς. Αυτό μας οδηγεί σε άτομο, καθώς το άτομο II₃ πάσχει (θα έπρεπε να έχει γονότυπο είτε Α₁Α₁, είτε Α₁Α).

Δεύτερη περίπτωση: να είναι το μεταλλαγμένο γονίδιο υπολειπόμενο. Τότε τα άτομα με γονότυπο ΑΑ και ΑΑ₁ θα είναι υγιή, ενώ τα άτομα με γονότυπο Α₁Α₁ θα πάσχουν από την ασθένεια. Από τις διασταυρώσεις του γενεαλογικού δένδρου προκύπτει:

I₁ x I₂ : ΑΑ₁ x ΑΑ₁

γαμέτες: Α, Α₁ Α, Α₁

τετράγωνο Punnett:

αρσενικό θηλυκό	Α	Α ₁
Α	ΑΑ	ΑΑ ₁
Α ₁	ΑΑ ₁	Α ₁ Α ₁



Και τέλος η διασταύρωση:

$\Pi_4 \times \Pi_5 : AA_1 \times A_1A_1$

γαμέτες : $A, A_1 \quad A_1$

τετράγωνο Punnett:

αρσενικό θηλυκό		
	A	A ₁
A ₁	AA ₁	A ₁ A ₁
A ₁	AA ₁	A ₁ A ₁

το οποίο ισχύει και ο γονότυπος του ατόμου Π_1 είναι A_1A_1 .

Επομένως, καταλήγουμε ότι η ασθένεια αυτή οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο.

Γ2. Πρώτη περίπτωση: να κληρονομείται ως αυτοσωμικός χαρακτήρας. Εφ' όσον το μεταλλαγμένο γονίδιο έχει αποδειχθεί ότι είναι υπολειπόμενο τότε:

$I_1 \times I_2 : AA_1 \times AA_1$

αρσενικό θηλυκό		
	A	A ₁
A	AA	AA ₁
A ₁	AA ₁	A ₁ A ₁

που σημαίνει ότι προκύπτουν απόγονοι υγιείς με ποσοστό 75% και ασθενείς με ποσοστό 25% (ισχύει) και

$I_4 \times I_5 : AA_1 \times A_1A_1$

αρσενικό θηλυκό		
	A	A ₁
A ₁	AA ₁	A ₁ A ₁
A ₁	AA ₁	A ₁ A ₁

που σημαίνει ότι προκύπτουν απόγονοι υγιείς με ποσοστό 50% και ασθενείς με ποσοστό 50% (επίσης ισχύει αφού το άτομο Π_1 πάσχει).

Δεύτερη περίπτωση: να κληρονομείται ως φυλοσύνδετος χαρακτήρας. Τότε θα έπρεπε τα άτομα: X^AX^A , X^AX^{A1} , X^AY να είναι υγιή ενώ τα άτομα $X^{A1}X^{A1}$ και $X^{A1}Y$ να πάσχουν από την ασθένεια. Όμως από την διασταύρωση (γάμο) του άνδρα Π_4 και της γυναίκας Π_5 προκύπτει:

$\Pi_4 \times \Pi_5 : X^AY \times X^{A1}X^{A1}$

γαμέτες : $X^A, Y \quad X^{A1}$

αρσενικό θηλυκό		
	X ^A	Y
X ^{A1}	X ^A X ^{A1}	X ^{A1} Y
X ^{A1}	X ^A X ^{A1}	X ^{A1} Y

που σημαίνει ότι όλα τα αρσενικά παιδιά πάσχουν ενώ τα θηλυκά είναι υγιείς φορείς (ετερόζυγα άτομα).

Αυτό μας οδηγεί σε άτοπο διότι από τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου το θηλυκό άτομο Π_1 πάσχει. Επομένως η ασθένεια αυτή κληρονομείται ως αυτοσωμικός υπολειπόμενος χαρακτήρας.

Γ3. Οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων της II γενεάς είναι:

Π_1 : AA ή AA₁

Π_2 : AA ή AA₁

Π_3 : A₁A₁

Π_4 : AA₁



Γ4. Μετά τα αποτελέσματα της ανάλυσης του γενετικού υλικού με την χρήση ιχνηθετημένου ανιχνευτή προκύπτουν οι εξής γονότυποι:

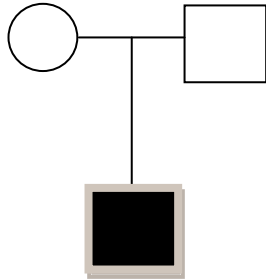
Π_1 : AA

Π_2 : AA₁

Π_4 : AA₁

Επειδή κάθε άτομο διαθέτει δύο αλληλόμορφα γονίδια για τον συγκεκριμένο γενετικό χαρακτήρα, τα οποία εδράζονται στα αντίστοιχα ομόλογα χρωμοσώματα και ο ιχνηθετημένος ανιχνευτής υβριδοποιεί μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.

Γ5. $X^A X^a$ $X^A Y$



$X^a X^a Y$

Μη διαχωρισμός του X^a στην Ιη μειωτική διαίρεση στους γαμέτες της μητέρας.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. κωδική αλυσίδα: η αλυσίδα I
προσανατολισμός

AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG αλυσίδα I
TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC αλυσίδα II

Εντοπίζουμε το πρώτο κωδικόνιο ATG, που συναντάμε από τα αριστερά στην αλυσίδα I, το οποίο αντιστοιχεί στο κωδικόνιο ενάρξεως και με βήμα τριπλέττας προς τα δεξιά άλλα επτά κωδικόνια μέχρι το τέλος της αλυσίδας. Τα οκτώ αυτά κωδικόνια όταν μεταφραστούν θα κωδικοποιήσουν τα πρώτα οκτώ αμινοξέα του δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης. Η αλυσίδα του DNA που φέρει την κωδικοποιημένη πληροφορία όπως αυτή μεταγράφεται στο m – RNA και με τον ίδιο προσανατολισμό ονομάζεται κωδική αλυσίδα. Επομένως η κωδική αλυσίδα θα είναι η αλυσίδα I και ο προσανατολισμός της $5' \rightarrow 3'$.

Δ2. m – RNA:

$5' \text{ AGCU AUG ACC AUG AUU ACG GAU UCA CUG } 3'$

Δ3. $5' \text{ AGCU AUG ACC } 3'$

Δ4. Η αντικατάσταση βάσεως συμβαίνει στο κωδικόνιο ενάρξεως του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης με αποτέλεσμα αυτό να αλλάξει και κατά την μετάφραση του m – RNA που θα προκύψει να αναγνωρισθεί το αμέσως επόμενο κωδικόνιο ενάρξεως (ATG) που βρίσκεται δύο τριπλέττες δεξιά. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να παραχθεί μία πρωτεΐνη με δύο αμινοξέα λιγότερα (1022 αντί 1024 της φυσιολογικής).

Δ5. Επειδή η προσθήκη βάσεων που συνέβη στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης δεν είναι πολλαπλάσιο του 3 θα οδηγήσει στην μετατόπιση του



πλασίου αναγνώσεως, κατά μία θέση, από το 3^ο κωδικόνιο του m – RNA και έπειτα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μην παράγεται λειτουργική πρωτεΐνη καταστολέας (αφού μόνον τα πρώτα 3 αμινοξέα παραμένουν ίδια) και το οπερόνιο της λακτόζης να είναι ενεργό παράγοντας συνεχώς τα 3 ένζυμα μεταβολισμού της λακτόζης. Όμως όταν το βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό απουσία λακτόζης, τα ένζυμα αυτά δεν συνδέονται με κάποιο υπόστρωμα ώστε να δράσουν. Επομένως, η παραγωγή τους είναι άχρηστη και το μόνο που συμβαίνει είναι το βακτήριο να σπαταλά άσκοπη ενέργεια.