

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΚΟΥΛΑΜΑΣ ΑΡΗΣ

ΟΛΗ Η ΥΛΗ

ΘΕΜΑ Α

- A1. Γ.
- A2. β.
- A3. β.
- A4. β.
- A5. γ.

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. Turner, γ. Cri – du – chat,
β. Klinefelter*, δ. Ρετινοβλάστωμα.

*Να θεωρηθεί σωστή, ως εναλλακτική, η απάντηση 44 + XYY καθώς και οι δυο αυτές χρωμοσωμικές ανωμαλίες αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο.

- B2. Ο **καρυότυπος** κατασκευάζεται από κύτταρα στη φάση της **μετάφασης**. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων δεν αλλάζει άρα στην αρχή της μεσόφασης υπάρχουν 22 χρωμοσώματα που αντιστοιχούν σε 22 μόρια DNA. Οι **περιοριστικές ενδονουκλεάσες** παράγονται από βακτήρια και ο φυσιολογικός τους ρόλος είναι να τα προστατεύουν από την εισβολή «ξένου» DNA. Οι **περιοριστικές ενδονουκλεάσες** αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες 4 – 8 νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο DNA και δημιουργούν μονόκλινα άκρα. Εάν υποθέσουμε λοιπόν ότι ανεξάρτητα από τον αριθμό των φορών που θα κόψει η ενδονουκλεάση ένα γραμμικό μόριο DNA, ο αριθμός των

θραυσμάτων που θα προκύψουν είναι όσες οι θέσεις αναγνώρισης συν ένα, τότε θα προκύψουν συνολικά **6.020 θραύσματα** συν 2 μη κομμένα μόρια DNA των φυλετικών χρωμοσωμάτων. Τα «ακραία» τμήματα έχουν μόνο στη μία πλευρά τους μονόκλιωνα άκρα, οπότε δεν είναι κατάλληλα για ανασυνδυασμό. Άρα τα κατάλληλα θραύσματα για ανασυνδυασμό είναι:
 $6.020 - (2 \times 20) = 5.980$

B3. Η σωστή απάντηση είναι η iv.

Αιτιολόγηση: Γνωρίζουμε ότι στην **κλειστή καλλιέργεια** οι φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η **λανθάνουσα**, η **εκθετική**, η **στατική** και η **φάση θανάτου**.

Κατά τη **λανθάνουσα** φάση ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική καλλιέργεια παραμένει σχεδόν σταθερός. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να προσαρμοστούν στις καινούργιες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται. Στη συνέχεια, οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με **ταχύ** ρυθμό, επειδή η καλλιέργεια πραγματοποιείται κάτω από άριστες συνθήκες θερμοκρασίας, pH, συγκέντρωσης O₂ και στο υλικό καλλιέργειας υπάρχουν άφθονα θρεπτικά συστατικά. Αυτή η φάση ανάπτυξης ονομάζεται **εκθετική**, επειδή ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται εκθετικά. Ακολουθεί η **στατική** φάση, κατά την οποία ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών. Τέλος κατά τη φάση **θανάτου** ο αριθμός των μικροοργανισμών μειώνεται. Παρ' ότι η διαδοχή των φάσεων ανάπτυξης σε κάθε **κλειστή καλλιέργεια** είναι συγκεκριμένη, η διάρκεια κάθε φάσης διαφέρει ανάλογα με το είδος των μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί παράγουν χρήσιμα προϊόντα συνήθως κατά τη διάρκεια της **εκθετικής** και της **στατικής** φάσης ανάπτυξής τους. Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι οι μικροοργανισμοί εμφανίζουν διαφορετικό μεταβολισμό, και συνεπώς παράγουν διαφορετικά προϊόντα μεταβολισμού στην **εκθετική** φάση, που αναπτύσσονται απρόσκοπτα (κυτταρικά προϊόντα εξαρτώμενα από τον ρυθμό αύξησης της καλλιέργειας π.χ. *αιθανόλη στην αλκοολική ζύμωση*) και διαφορετικά μεταβολικά προϊόντα κατά την **στατική** φάση της καλλιέργειας (κυτταρικά προϊόντα ανεξάρτητα από τον ρυθμό αύξησης της καλλιέργειας, π.χ. *αντιβιοτικά*), όπου υποχρεούνται να αλλάξουν μεταβολισμό, προκειμένου να προσαρμοστούν στο δυσμενές

περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή/και λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών στην **εκθετική** φάση της καλλιέργειας.

Η αιτιολόγηση παρατίθεται για την κατανόηση της απάντησης και δεν απαιτείται να γραφτεί από το μαθητή.

B4. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α.** $n = 19$ χρωμοσώματα
 $2n = 38$ χρωμοσώματα
Το **κύτταρο Β** αποτελείται από **18 χρωμοσώματα** έχοντας ένα λιγότερο χρωμόσωμα, αυτό του 11^{ου} ζεύγους το οποίο βρίσκεται στο **κύτταρο Α**. Όπως γνωρίζουμε τα θυγατρικά κύτταρα της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης είναι απλοειδή καθώς προκύπτουν από διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων. Επομένως προκύπτει ότι:
 $n = 19$ και $2n = 38$.
- β.** Στα **κύτταρα Α και Β** τα χρωμοσώματα αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο (όντας προϊόντα της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης). Επομένως στο **κύτταρο Α**, όπου εντοπίζεται ένα παραπάνω ($n + 1$) χρωμόσωμα (δύο αντίγραφα του 11^{ου} χρωμοσώματος), υπάρχουν **20 χρωμοσώματα** και **40 μόρια DNA** και στο **κύτταρο Β**, όπου εντοπίζεται ένα λιγότερο 11^{ου} ($n - 1$) χρωμόσωμα (απουσία του 11^{ου} χρωμοσώματος), υπάρχουν **18 χρωμοσώματα** και **36 μόρια DNA**.
- γ.** Η δεύτερη μειωτική διαίρεση είναι η διαίρεση των αδελφών χρωματίδων. Άρα οι **γαμέτες** που προκύπτουν έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων με το κύτταρο της πρώτης μειωτικής διαίρεσης από το οποίο προήλθαν. Δηλαδή οι γαμέτες που θα προκύψουν από το **κύτταρο Α** θα έχουν **20 χρωμοσώματα** (και **20 μόρια DNA**) και οι γαμέτες που θα προκύψουν από το **κύτταρο Β** θα έχουν **18 χρωμοσώματα** (και **18 μόρια DNA**).

B5. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Ο **ύποπτος Β** (ο **30χρονος**) είναι ο **δράστης**.
- β. Αν επιδράσουμε στο DNA που απομονώθηκε με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αυξήσουμε τη θερμοκρασία τότε σπάζουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των δύο συμπληρωματικών αλυσίδων και οι δύο αλυσίδες αποχωρίζονται η μία από την άλλη. Η διαδικασία αυτή λέγεται **αποδιάταξη**. Οι δύο μονόκλωνες συμπληρωματικές αλυσίδες σε κατάλληλες συνθήκες μπορούν να επανασυνδεθούν. Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται η διαδικασία της **υβριδοποίησης** που είναι η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA – RNA. Η υβριδοποίηση είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του DNA που μας δίνει τη δυνατότητα αν έχουμε ένα γνωστό μόριο DNA, να το χρησιμοποιήσουμε ως **ανιχνευτή** για τον εντοπισμό του συμπληρωματικού του όταν το τελευταίο βρίσκεται μαζί με χιλιάδες άλλα κομμάτια. Η θερμοκρασία που απαιτείται για την αποδιάταξη ενός δίκλωνου μορίου εξαρτάται από το πλήθος των δεσμών υδρογόνου. Επομένως, ο **ύποπτος Β** είναι ο **δράστης** καθώς για την αποδιάταξη των δίκλωνων μορίων που δημιουργήθηκαν μετά την ανάμειξη του δείγματος DNA του με αυτό του **δράστη** απαιτείται μεγαλύτερη θερμοκρασία αποδιάταξης άρα έχουμε μεγαλύτερο ποσοστό υβριδοποίησης των μονόκλωνων αλυσίδων.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Ο **υποκινητής** είναι αλληλουχία DNA που βρίσκεται πριν τη **5'** αμετάφραστη περιοχή της **κωδικής** αλυσίδας και πριν τη **3'** αμετάφραστη περιοχή της **μη κωδικής** αλυσίδας. Επίσης, η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό **5'** προς **3'** και ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας (ανά τρία νουκλεοτίδια εξωνίου αντιστοιχεί ένα αμινοξύ), είναι κώδικας συνεχής (δεν παραλείπεται κανένα νουκλεοτίδιο), είναι κώδικας μη επικαλυπτόμενος (κάθε νουκλεοτίδιο αντιστοιχεί σε ένα και μόνο κωδικόνιο) και διαθέτει κωδικόνιο έναρξης και λήξης. Επιπλέον, από τη μεταγραφή ασυνεχούς γονιδίου προκύπτει μία πρόδρομη αλληλουχία mRNA, η οποία στη συνέχεια υποβάλλεται σε ωρίμανση από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια (snRNA και πρωτεΐνες) στη

τοποθετούν συμπληρωματικά με τις μητρικές αλυσίδες, με **3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό**. Για να επιτευχθεί αυτός ο προσανατολισμός θα πρέπει σε κάθε **διγάλα αντιγραφής** η μία αλυσίδα να αντιγράφεται **συνεχώς** και η άλλη **ασυνεχώς**. Η **συνεχής** σύνθεση **εκκινεί** απέναντι από το **3'** άκρο της **μητρικής** που βρίσκεται προς την πλευρά της **Θ.Ε.Α.**, ενώ τα **ασυνεχή** τμήματα συντίθενται προς τη **Θ.Ε.Α.**. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η **Θ.Ε.Α.** βρίσκεται στα **αριστερά** του **γονιδίου 2**.

- β. Εφόσον η DNA πολυμεράση τοποθέτησε εσφαλμένα μια **θυμίνη** που δεν επιδιόρθωσε, το «**λάθος**» γονίδιο θα έχει αλληλουχία:

5' ...CGAGTTCATT–T–GATGCATATGCCCC...3'
3' ...GCTCAAGTAA–T–CTACGTATACGGGG...5

οπότε θα προκύπτουν **tRNA** με αντικωδικόνιο **3' – AAA – 5'** που θα φέρουν το αμινοξύ **λευκίνη**. Όμως επειδή ο άνθρωπος είναι διπλοειδής οργανισμός θα υπάρχει και το **φυσιολογικό γονίδιο**, συνεπώς θα υπάρχει και το «φυσιολογικό» **tRNA** που μεταφέρει τη **φαινυλαλανίνη**. Άρα τα πιθανά **πρωτεϊνικά μόρια** που μπορούν να προκύψουν από τη μετάφραση του φυσιολογικού mRNA είναι:

H₂N – μεθειονίνη – φαινυλαλανίνη – τρυπτοφάνη – γλουταμινικό οξύ – λευκίνη – COOH

H₂N – μεθειονίνη – λευκίνη – τρυπτοφάνη – γλουταμινικό οξύ – λευκίνη – COOH

- Γ3.** Γνωρίζουμε ότι το **σύνδρομο Down (Τρισωμία 21)** είναι η πιο κοινή αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία. Τα άτομα με **σύνδρομο Down** εμφανίζουν καθυστέρηση στην ανάπτυξη, χαρακτηριστικές δυσμορφίες στο πρόσωπο και διανοητική καθυστέρηση. Στον καρυότυπο των ατόμων που πάσχουν, σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, εμφανίζεται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21. Επίσης γνωρίζουμε ότι το **σύνδρομο φωνή της γάτας (cri-du-chat)** οφείλεται στην έλλειψη ενός τμήματος από το **χρωμόσωμα 5**. Το σύνδρομο ονομάζεται έτσι, γιατί το κλάμα των νεογέννητων που πάσχουν μοιάζει με το κλάμα της γάτας (**cri-du-chat**). Τα

άτομα που πάσχουν από το συγκεκριμένο σύνδρομο εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση. Τέλος, στα άτομα με αμοιβαία μετατόπιση (δομική χρωμοσωμική ανωμαλία) 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.

Από τα δεδομένα της άσκησης προκύπτει ότι ο γονότυπος της γυναίκας είναι $55*2121*$ ($5*$ και $21*$ τα χρωμοσώματα που περιέχουν μετατοπισμένα τμήματα), ενώ αντίστοιχα ο γονότυπος του άντρα είναι 552121 .

Γονείς: $55*2121*$ x 552121
 Γαμέτες: $521, 521*, 5*21, 5*21*$ 521
 Γονοτυπική αναλογία: $1 (552121) : 1 (55*2121) :$
 $1 (55*2121*) : (552121*)$
 Φαινοτυπική αναλογία: 2 φυσιολογικός : 1 ασθενή

Το άτομο $552121*$ δεν επιβιώνει, ενώ το άτομο $55*2121$ έχει ταυτόχρονα **Down** και **cri – du – chat**.

Συνεπώς, η πιθανότητα για απόγονο με φυσιολογικό φαινότυπο είναι: $p = 2/3$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι σωστές απαντήσεις:

- α. Η αιμορροφιλία – A κληρονομείται ως φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας. Επομένως:
 X^A = επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο
 X^a = υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την αιμορροφιλία – A

Ο άνδρας που πάσχει έχει γονότυπο X^aY και η γυναίκα η οποία είναι φορέας X^AX^a .

Γονείς: $X^AX^a \times X^aY$

Γαμέτες: $X^a, Y / X^A, X^a$

Απόγονοι: $X^AX^a, X^aX^a, X^AY, X^aY$

Η πιθανότητα να πάσχει ο γιός που απέκτησε το ζευγάρι να πάσχει από αιμορροφιλία – Α είναι: $p = 1/2$.

Επίσης, τα **μιτοχόνδρια** μεταβιβάζονται στους απογόνους από τη μητέρα. Έτσι, πάσχουσες μητέρες αποκτούν μόνο πάσχοντες απογόνους. Εφόσον, η αδερφή της μητέρας πάσχει θα έπασχε και η μητέρα της, άρα, θα πάσχει και η γυναίκα που αναφέρεται στην εκφώνηση. Έτσι, όλοι οι απόγονοι της γυναίκας θα πάσχουν από την ασθένεια. Συμπεραίνουμε ότι, η πιθανότητα να πάσχει ο απόγονος θα είναι:

$$p = (1/2) \times 1 = 1/2 \text{ (ή 50\%)}$$

- β.** Η πιθανότητα να αποκτηθούν δύο παιδιά διαφορετικού φύλου είναι η εξής:
Πιθανότητα απόκτησης πρώτα αγοριού και μετά κοριτσιού + πιθανότητα απόκτησης πρώτα κοριτσιού και μετά αγοριού.
Η κάθε γέννα είναι ανεξάρτητο γεγονός.
Το φύλο καθορίζεται από τον πατέρα.
 $p_{\text{ολικό}} = [(1/2) \times (1/2)] + [(1/2) \times (1/2)] =$
 $= (1/4) + (1/4) = 1/2 \text{ (ή 50\%)}$

Δ2. Οι σωστές απαντήσεις:

- α.** Και οι δύο αυτές ασθένειες, σύμφωνα με τη θεωρία του βιβλίου, κληροδοτούνται με **αυτοσωμικό υπολειπόμενο** τύπο κληρονομιάς. Ο τρόπος διάγνωσης της **φαινυλκετονουρίας** στο νεογνό μπορεί να πραγματοποιηθεί με μοριακή ανάλυση (**PCR**) λαμβάνοντας γενετικό υλικό από κύτταρά του νεογνού και ελέγχοντας αν υπάρχει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο για τη σύνθεση του ενζύμου που μετατρέπει τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Επίσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με **βιοχημική ανάλυση** προσδιορίζοντας τη συγκέντρωση της φαινυλαλανίνης στο αίμα του νεογνού.
Όσον αφορά το **έμβρυο**, μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί διάγνωση τόσο με μοριακή ανάλυση (ανάλυση **DNA – PCR**) σε κύτταρα του **εμβρύου** που απομονώθηκαν μέσω αμνιοπαρακέντησης κατά τη **12^η** με **16^η** εβδομάδα της κύησης ή μέσω λήψης χοριακών λαχνών κατά την **9^η** με **12^η** εβδομάδα της κύησης. Επίσης είναι δυνατή η **βιοχημική ανάλυση** στα κύτταρα του εμβρύου που απομονώθηκαν από

το αμνιακό υγρό μέσω προσδιορισμού ενζύμων και πρωτεϊνών που παράγονται όταν το άτομο πάσχει.

- β. Το δέντρο που παρουσιάζει τη φαινυλκετονουρία είναι το Δέντρο 2 ενώ τον αλφισμό το Δέντρο 1. Σύμφωνα με τη μεταβολική οδό και με τις πληροφορίες της άσκησης, όταν ένα άτομο πάσχει από PKU εξαιτίας της έλλειψης του ενζύμου E1 θα εμφανίζει σίγουρα και φαινότυπο αλφικού διότι δεν λαμβάνει σε επαρκή ποσότητα την τυροσίνη ώστε να είναι σε θέση να παράγει μέσω του ενζύμου E2 μελανίνη. Αυτό θα σήμαινε ότι συγκρίνοντας τα δύο δέντρα αν ένα άτομο πάσχει ή εμφανίζει φαινότυπο πάσχοντος μόνο από τη μία από τις δύο ασθένειες, αυτή θα είναι ο αλφισμός. Αυτό συμβαίνει με άτομα του Δέντρου 1 (I2, II1 και II4).
- γ. Η φαινυλκετονουρία κληροδοτείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομησης.

Ορίζω τα αλληλόμορφα που θα χρησιμοποιήσω:

Ορίζω τα αλληλόμορφα για την φαινυλκετονουρία:

Φ = φυσιολογικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τη σύνθεση του ενζύμου E1.

φ = Παθολογικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τη μη σύνθεση του ενζύμου E1.

Γονότυποι

ΦΦ:

Φφ:

φφ:

Φαινότυποι

Σύνθεση ενζύμου E1.

Σύνθεση ενζύμου E1.

Όχι σύνθεση ενζύμου E1.

Ο αλφισμός κληροδοτείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομησης.

Ορίζω τα αλληλόμορφα για τον αλφισμό:

A = φυσιολογικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τη σύνθεση του ενζύμου E2.

α = παθολογικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τη μη σύνθεση του ενζύμου E2.

Γονότυποι

AA =

Φαινότυποι

Σύνθεση ενζύμου E2.

Aa = Σύνθεση ενζύμου E2.
aa = Όχι σύνθεση ενζύμου E2.

Η διαδικασία εύρεσης των γονότυπων των ατόμων θα ξεκινήσει από τη μελέτη του δέντρου που αναφέρεται στην φαινυλκετονουρία, καθώς δεν επηρεάζεται στη μεταβολική οδό από το **ένζυμο E2** και άρα τον **αλφισμό**. Τα άτομα των οποίων γνωρίζοντας το φαινότυπο, ξέρουμε το γονότυπο είναι αυτά που εμφανίζουν **PKU** και έχουν γονότυπο φφ. Όλα τα υπόλοιπα έχουν ένα τουλάχιστον Φ αλληλόμορφο ώστε να συνθέτουν το **ένζυμο**. Σε περίπτωση που έχουν αποκτήσει απόγονο που πάσχει ή είχαν γονέα πάσχοντα, θα είναι αναγκαστικά ετερόζυγα ώστε να μπορούν είτε να κληροδοτήσουν το παθολογικό αλληλόμορφο είτε να το έχουν κληρονομήσει από το γονέα, αντίστοιχα. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις τα άτομα έχουν δύο δυνατούς γονότυπους ΦΦ ή Φφ.

Όσον αφορά την ασθένεια του **αλφισμού**, τα άτομα των οποίων γνωρίζοντας το φαινότυπο ξέρουμε το γονότυπο είναι αυτά τα οποία πάσχουν ΜΟΝΟ από **αλφισμό** (άτομα **I2, II1, II4, II5**) και τα οποία είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο (aa). Επίσης γνωρίζουμε ότι τα άτομα τα οποία δεν πάσχουν από **αλφισμό** έχουν ένα τουλάχιστον Α αλληλόμορφο. Όσα έχουν αποκτήσει απόγονο με γονότυπο aa είχαν γονέα με γονότυπο aa, έχουν σίγουρα και ένα παθολογικό αλληλόμορφο. Όσον αφορά τα άτομα τα οποία πάσχουν και από τις δύο ασθένειες θα μπορούσαν να έχουν ακόμα και το φυσιολογικό αλληλόμορφο Α αλλά να εμφανίζουν φαινότυπο **αλφικού** εξαιτίας του ότι πάσχουν από **PKU**. Με βάση τον πρώτο νόμο του Μέντελ βρίσκουμε τους γονότυπους των ατόμων. Συγκεκριμένα το άτομο **II3** είναι το μόνο που θα μπορούσε να δώσει το φυσιολογικό αλληλόμορφο Α στον απόγονο **III1** άρα έχει γονότυπο Aa. Με βάση τα παραπάνω προκύπτουν οι εξής δυνατοί γονότυποι των ατόμων.

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Άτομα	Πιθανοί Γονότυποι
I1	ΦφΑα
I2	Φφαα
I3	φφΑα ή φφαα
I4	ΦφΑα ή ΦΦΑα
II1	ΦΦαα ή Φφαα
II2	ΦΦΑα ή ΦφΑα
II3	φφΑα
II4	Φφαα
II5	Φφαα
III1	ΦφΑα
III2	φφΑα ή φφαα

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος