

1. □ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1  
Ζωγράφου , □ 210 74 88 030
2. □ Φανερωμένης 13  
Χολαργός , □ 210 65 36 551  
www.en-dynamei.gr



---

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΑ 6-7-8-9

**Θέμα Α.** Να επιλέξετε το γράμμα που συμπληρώνει ορθά τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

**A1.** Ένα γονίδιο ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης εκφράζεται στο γάλα του διαγονιδιακού ζώου επειδή:

- A) μόνο τα μαστικά κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο
- B) όλα τα κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο και κατά συνέπεια, εκφράζεται σε όλους τους ιστούς του, άρα και στο γάλα
- Γ) όλα τα κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο, αλλά μόνο οι μαστικοί αδένες έχουν τον κατάλληλο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων για να ξεκινήσει η μεταγραφή του γονιδίου
- Δ) η μικροέγχυση πραγματοποιείται στους μαστικούς αδένες

**A2.** Μια μικροβιακή καλλιέργεια θερμοφίλου βακτηρίου:

- A) πραγματοποιείται πάντα σε υγρό θρεπτικό υλικό
- B) πραγματοποιείται πάντα σε στερεό θρεπτικό υλικό
- Γ) πραγματοποιείται σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό
- Δ) πραγματοποιείται σε ιδανική θερμοκρασία 88 βαθμών Κελσίου

**A3.** Γονιδιακή θεραπεία θα εφαρμόζατε:

- A) σε αυτοσωμική υπολειπόμενη ασθένεια
- B) σε αυτοσωμική επικρατή ασθένεια
- Γ) σε φυλοσύνδετη επικρατή ασθένεια
- Δ) σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις

**A4.** Οι γονιδιακές μεταλλάξεις είναι:

- A) αντικαταστήσεις, προσθήκες, ελλείψεις βάσεων
- B) αλλαγές σε μεγάλη έκταση του γενετικού υλικού
- Γ) συνήθως ευνοϊκές για την επιβίωση του ατόμου
- Δ) πάντα επικίνδυνες για τον οργανισμό

**A5.** Ποιο από τα παρακάτω δεν ισχύει για το σύνδρομο Down:

- A) οφείλεται συνήθως σε μη διαχωρισμό κατά τη μείωση της μητέρας
- B) μπορεί να διαγνωστεί με καρυότυπο
- Γ) δεν προκαλεί κάποια χαρακτηριστική δυσμορφία
- Δ) σχεδόν πάντα παρατηρείται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21 στον καρυότυπο

**ΜΟΝΑΔΕΣ 25**

### **Θέμα Β**

**B1.** Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τις παρακάτω προτάσεις, ώστε να προκύπτει η διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων στο εργαστήριο:

1. Αναμονή για χρονικό διάστημα περίπου 2 εβδομάδων
2. Σύντηξη καρκινικών κυττάρων – Β λεμφοκυττάρων
3. Εμβολιασμός του πειραματόζωου με το επιθυμητό αντιγόνο.
4. Παραγωγή υβριδωμάτων
5. Φύλαξη στην κατάψυξη σε θερμοκρασίες  $-80^{\circ}\text{C}$
6. Αφαίρεση σπλήνα και απομόνωση Β λεμφοκυττάρων

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**B2.** Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Η Dolly ήταν ένα πρόβατο-προϊόν κλωνοποίησης ενός αρχικού προβάτου, άρα είχε γενετικό υλικό αποκλειστικά από το συγκεκριμένο αρχικό πρόβατο.
2. Η ζύμωση είναι διαδικασία καλλιέργειας μικροοργανισμών σε υγρό ή και στερεό θρεπτικό υλικό.
3. Πριν την ολοκλήρωση του προγράμματος του ανθρώπινου γονιδιώματος, οι επιστήμονες περίμεναν ότι ο άνθρωπος θα διαθέτει περίπου 100.000 γονίδια.

4. Αν η γονιδιακή θεραπεία εφαρμοζόταν στο ζυγωτό, θα μεταβιβαζόταν στους απογόνους.

5. Η σύνθεση του ενζύμου μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο.

6. Στη δρεπανοκυτταρική αναιμία, έχει αντικατασταθεί το αμινοξύ Βαλίνη από το αμινοξύ Γλουταμινικό οξύ.

#### ΜΟΝΑΔΕΣ 6

**B3.** Ποιες μεταλλάξεις ονομάζονται σιωπηλές (μονάδες 3) και ποιες αυτόματες (μονάδες 2);

Να **αναφέρετε** 4 είδη χημικών ουσιών και 4 είδη ακτινοβολιών που γνωρίζετε να προκαλούν μεταλλάξεις (μονάδες 8).

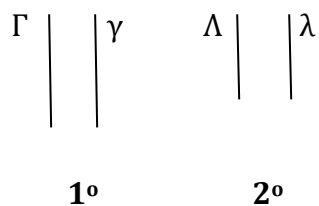
#### ΜΟΝΑΔΕΣ 13

#### Θέμα Γ

**Γ1.** Να αναφέρετε 3 κληρονομικές διαταραχές του μεταβολισμού στον άνθρωπο (μονάδες 3), τον τρόπο κληρονόμησής τους (μονάδα 1) και τα συμπτώματα της καθεμιάς για το ασθενές άτομο (μονάδες 7).

#### ΜΟΝΑΔΕΣ 11

**Γ2.** Δίνονται τα παρακάτω 2 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων ενός άωρου γεννητικού κυττάρου και τα αντίστοιχα αλληλόμορφα γονίδια που υπάρχουν σε καθένα από αυτά:



Κάθε ζεύγος αλληλομόρφων δίνεται ότι είναι υπεύθυνο για μια συγκεκριμένη κληρονομική ιδιότητα.

Ποιο φαινόμενο ονομάζεται μη διαχωρισμός; (μονάδες 2)

Να δείξετε τη γονιδιακή σύσταση όλων των πιθανών γαμετών που προκύπτουν από:

A) μη διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων του 1<sup>ου</sup> ζεύγους και επακόλουθο διαχωρισμό αδελφών χρωματίδων (μονάδες 4)

B) διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων, αλλά μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων **ενός χρωμοσώματος** του 2<sup>ου</sup> ζεύγους (μονάδες 8)

#### ΜΟΝΑΔΕΣ 14

## Θέμα Δ

**Δ1. Α)** Να υπολογίσετε τον αριθμό αντιγράφων α γονιδίων, υπεύθυνων για τη σύνθεση α αλυσίδων αιμοσφαιρινών στον άνθρωπο, σε ένα φυσιολογικό κύτταρο κατά το τέλος της μεσόφασης (μονάδες 2), αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4).

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**Β)** Αν διασταυρωθούν ένα άτομο με  $3/4$  α γονίδια αλυσίδων αιμοσφαιρίνης με ένα άτομο με  $1/4$  α γονίδια αλυσίδων αιμοσφαιρίνης, να δείξετε τις αναμενόμενες φαινοτυπικές και γονοτυπικές αναλογίες των απογόνων τους, χωρίς αιτιολόγηση.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**Δ2.** Έστω η παρακάτω αμινοξική αλληλουχία πεπτιδικής αλυσίδας:

*Αμινοξύ 1-Αμινοξύ 2-Αμινοξύ 3-Τρυπτοφάνη-Αμινοξύ 4-Αμινοξύ 5*

Λόγω μετάλλαξης στο γονίδιο της συγκεκριμένης πεπτιδικής αλυσίδας προκύπτει η μεταλλαγμένη πεπτιδική αλυσίδα

*Αμινοξύ 1-Αμινοξύ 2-Αμινοξύ 3*

Να εξηγήσετε την παραπάνω μετάλλαξη με 3 διαφορετικούς τρόπους.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 9**

**Δ3.** Δύο γονείς φορείς δρεπανοκυτταρικής αναιμίας, αποκτούν υγιές παιδί. Ποια είναι η πιθανότητα το υγιές παιδί, να είναι αγόρι και ομόζυγο;

Δεν απαιτείται διατύπωση νόμων Μέντελ.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 4**

**Επιμέλεια Θεμάτων**

**Βασίλειος Ντάνος**

**Βιολόγος, PhD**

## ΛΥΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΑ 6-7-8-9

**Θέμα Α.** Να επιλέξετε το γράμμα που συμπληρώνει ορθά τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

**A1.** Ένα γονίδιο ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης εκφράζεται στο γάλα του διαγονιδιακού ζώου επειδή:

- A) μόνο τα μαστικά κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο
- B) όλα τα κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο και κατά συνέπεια, εκφράζεται σε όλους τους ιστούς του, άρα και στο γάλα
- Γ) όλα τα κύτταρα του ζώου έχουν το ανθρώπινο γονίδιο, αλλά μόνο οι μαστικοί αδένες έχουν τον κατάλληλο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων για να ξεκινήσει η μεταγραφή του γονιδίου
- Δ) η μικροέγχυση πραγματοποιείται στους μαστικούς αδένες

**A2.** Μια μικροβιακή καλλιέργεια θερμοφιλου βακτηρίου:

- A) πραγματοποιείται πάντα σε υγρό θρεπτικό υλικό
- B) πραγματοποιείται πάντα σε στερεό θρεπτικό υλικό
- Γ) πραγματοποιείται σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό
- Δ) πραγματοποιείται σε ιδανική θερμοκρασία 37 βαθμών Κελσίου

**A3.** Γονιδιακή θεραπεία θα εφαρμόζατε:

- A) σε αυτοσωμική υπολειπόμενη ασθένεια
- B) σε αυτοσωμική επικρατή ασθένεια
- Γ) σε φυλοσύνδετη επικρατή ασθένεια
- Δ) σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις

**A4.** Οι γονιδιακές μεταλλάξεις είναι:

- A) αντικαταστάσεις, προσθήκες, ελλείψεις βάσεων
- B) αλλαγές σε μεγάλη έκταση του γενετικού υλικού
- Γ) συνήθως ευνοϊκές για την επιβίωση του ατόμου
- Δ) πάντα επικίνδυνες για τον οργανισμό

**A5.** Ποιο από τα παρακάτω δεν ισχύει για το σύνδρομο Down:

- A) οφείλεται συνήθως σε μη διαχωρισμό κατά τη μείωση της μητέρας
- B) μπορεί να διαγνωστεί με καρυότυπο
- Γ) δεν προκαλεί κάποια χαρακτηριστική δυσμορφία
- Δ) σχεδόν πάντα παρατηρείται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21 στον καρυότυπο

**ΜΟΝΑΔΕΣ 25**

### **Θέμα Β**

**B1.** Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τις παρακάτω προτάσεις, ώστε να προκύπτει η διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων στο εργαστήριο:

3 → 1 → 6 → 2 → 4 → 5

1. Αναμονή για χρονικό διάστημα περίπου 2 εβδομάδων
2. Σύντηξη καρκινικών κυττάρων – Β λεμφοκυττάρων
3. Εμβολιασμός του πειραματόζωου με το επιθυμητό αντιγόνο.
4. Παραγωγή υβριδωμάτων
5. Φύλαξη στην κατάψυξη σε θερμοκρασίες -80°C
6. Αφαίρεση σπλήνα και απομόνωση Β λεμφοκυττάρων

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**B2.** Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Η Dolly ήταν ένα πρόβατο-προϊόν κλωνοποίησης ενός αρχικού προβάτου, άρα είχε γενετικό υλικό αποκλειστικά από το συγκεκριμένο αρχικό πρόβατο. (Λ)
2. Η ζύμωση είναι διαδικασία καλλιέργειας μικροοργανισμών σε υγρό ή και στερεό θρεπτικό υλικό. (Λ)
3. Πριν την ολοκλήρωση του προγράμματος του ανθρώπινου γονιδιώματος, οι επιστήμονες περίμεναν ότι ο άνθρωπος θα διαθέτει περίπου 100.000 γονίδια. (Σ)
4. Αν η γονιδιακή θεραπεία εφαρμοζόταν στο ζυγωτό, θα μεταβιβαζόταν στους απογόνους. (Σ)
5. Η σύνθεση του ενζύμου μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο. (Σ)
6. Στη δρεπανοκυτταρική αναιμία, έχει αντικατασταθεί το αμινοξύ Βαλίνη από το αμινοξύ Γλουταμινικό οξύ. (Λ)

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**B3.** Ποιες μεταλλάξεις ονομάζονται σιωπηλές (μονάδες 3) και ποιες αυτόματες (μονάδες 2);

Σιωπηλές ονομάζονται οι μεταλλάξεις που συμβαίνουν σε ένα γονίδιο αλλά δεν επηρεάζουν το γονιδιακό προϊόν λόγω εκφυλισμού του γενετικού κώδικα. Γνωρίζουμε ότι με εξαίρεση δύο αμινοξέα, την μεθειονίνη και την τρυπτοφάνη, τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από 2 έως 6 διαφορετικά κωδικόνια. Έτσι αν αλλάξει ένα κωδικόνιο σε ένα συνώνυμο, τότε στην πρωτεΐνη δε θα παρατηρήσουμε καμία αλλαγή.

Αυτόματες ονομάζονται οι μεταλλαγές που συμβαίνουν αιφνίδια-τυχαία μέσα στον πληθυσμό και προέρχονται κυρίως από λάθη κατά την αντιγραφή του DNA ή από λάθος διαχωρισμό αδελφών χρωματίδων ή χρωμοσωμάτων..

Να αναφέρετε 4 είδη χημικών ουσιών και 4 είδη ακτινοβολιών που γνωρίζετε να προκαλούν μεταλλάξεις (μονάδες 8).

Οι παράγοντες οι οποίοι προκαλούν μεταλλάξεις ονομάζονται μεταλλαξογόνοι.

Η φορμαλδεύδη, οι χρωστικές, οι αρωματικοί κυκλικοί υδρογονάνθρακες και η καφεΐνη είναι ουσίες που προκαλούν μεταλλαγές στο DNA.

Επίσης οι ακτινοβολίες γ, X, κοσμική και υπεριώδης προκαλούν μεταλλάξεις.

## ΜΟΝΑΔΕΣ 13

### Θέμα Γ

**Γ1.** Να αναφέρετε 3 κληρονομικές διαταραχές του μεταβολισμού στον άνθρωπο (μονάδες 3), τον τρόπο κληρονόμησης της κάθε διαταραχής (μονάδα 1) και τα συμπτώματα της καθεμιάς για το ασθενές άτομο (μονάδες 7).

Οι κληρονομικές μεταβολικές διαταραχές οφείλονται στην μετάλλαξη γονιδίου που κωδικοποιεί κάποιο ένζυμο. Ο αλφισμός, η φαινυλκετονουρία και η κληρονομήσιμη ανοσολογική ανεπάρκεια είναι διαταραχές του μεταβολισμού. Κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Άτομα που πάσχουν από αλφισμό έχουν κληρονομήσει δύο υπολειπόμενα μεταλλαγμένα γονίδια και παρουσιάζουν έλλειψη στο ένζυμο που είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό της μελανίνης. Παρουσιάζουν έλλειψη της χρωστικής μελανίνης στο δέρμα, τα μαλλιά και την ίριδα του οφθαλμού.

Άτομα που πάσχουν από φαινυλκετονουρία παρουσιάζουν έλλειψη του ενζύμου που μετατρέπει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη με αποτέλεσμα να ανιχνεύονται υψηλές ποσότητες φαινυλαλανίνης στον οργανισμό τους. Εάν δεν διαγνωσθεί στην νεογνική ηλικία, έτσι ώστε να χορηγείται κατάλληλο διαιτολόγιο με περιορισμένη ποσότητα φαινυλαλανίνης, τότε προκαλείται διανοητική καθυστέρηση στα άτομα αυτά, εξαιτίας μη φυσιολογικής ανάπτυξης του εγκεφάλου.

Άτομα που πάσχουν από κληρονομική ανοσοανεπάρκεια παρουσιάζουν έλλειψη της απαμινάσης της αδενοσίνης που παίρνει μέρος στον μεταβολισμό των πουρινών στα κύτταρα του μυελού των οστών. Οι ασθενείς πάσχουν από χρόνιες μολύνσεις, έχουν





→ Διαχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά την πρώτη μείωση:

ΓΓΛΛ, γγλλ ή γγΛΛ, ΓΓλλ

→ Μη διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων ενός χρωμοσώματος 2<sup>ου</sup> ζεύγους:

ΓΛΛ, Γ-, γλ, γλ ή ΓΛ, ΓΛ, γλλ, γ- ή γΛΛ, γ-, Γλ, Γλ ή γΛ, γΛ, Γλλ, Γ- (τελικοί γαμέτες)

**ΜΟΝΑΔΕΣ 14**

### Θέμα Δ

**Δ1. Α)** Να υπολογίσετε τον αριθμό αντιγράφων α γονιδίων, υπεύθυνων για τη σύνθεση α αλυσίδων αιμοσφαιρινών στον άνθρωπο, σε ένα φυσιολογικό κύτταρο κατά το τέλος της μεσόφασης (μονάδες 2), αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4).

Τα γονίδια των α αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης είναι διπλά, δηλαδή είναι 2 σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα. Συνεπώς έχουμε 2 α γονίδια στο γαμέτη και 4 α γονίδια στο φυσιολογικό σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή, μιας και το κύτταρο αυτό είναι διπλοειδές (διπλάσια ποσότητα γενετικού υλικού από το γαμέτη).

Όμως κατά το τέλος της μεσόφασης, το γενετικό υλικό στο σωματικό κύτταρο έχει διπλασιαστεί και εμφανίζεται με τη μορφή αδελφών χρωματίδων, συνδεδεμένων στο κεντρομερίδιο, άρα θα υπάρχουν συνολικά 8 α αντίγραφα γονιδίων για τις α αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης.

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**Β)** Αν διασταυρωθούν ένα άτομο με 3/4 α γονίδια αλυσίδων αιμοσφαιρίνης με ένα άτομο με 1/4 α γονίδια αλυσίδων αιμοσφαιρίνης, να δείξετε τις αναμενόμενες φαινοτυπικές και γονοτυπικές αναλογίες των απογόνων τους, χωρίς αιτιολόγηση.

Θα σκεφτούμε τη διασταύρωση

ααα - x α- - -

Οι απόγονοι που προκύπτουν θα είναι

ααα - (1/4 έλλειψη α αλυσίδων αιμοσφαιρινών)

αα - - (2/4 έλλειψη α αλυσίδων αιμοσφαιρινών)

α - α - (2/4 έλλειψη α αλυσίδων αιμοσφαιρινών)

α- - - (3/4 έλλειψη α αλυσίδων αιμοσφαιρινών)

**ΜΟΝΑΔΕΣ 6**

**Δ2.** Έστω η παρακάτω αμινοξική αλληλουχία πεπτιδικής αλυσίδας:

Αμινοξύ 1-Αμινοξύ 2-Αμινοξύ 3-Τρυπτοφάνη-Αμινοξύ 4-Αμινοξύ 5

Λόγω μετάλλαξης στο γονίδιο της συγκεκριμένης πεπτιδικής αλυσίδας προκύπτει η μεταλλαγμένη πεπτιδική αλυσίδα

### Αμινοξύ 1-Αμινοξύ 2-Αμινοξύ 3

Να εξηγήσετε την παραπάνω μετάλλαξη με 3 διαφορετικούς τρόπους.

- Έγινε αντικατάσταση στην δεύτερη βάση του κωδικονίου της τρυπτοφάνης από 5' TGG3' σε 5' TAG3' και έτσι δημιουργήθηκε κωδικόνιο λήξης.
- Έγινε αντικατάσταση στην τρίτη βάση του κωδικονίου της τρυπτοφάνης από 5' TGG3' σε 5' TGA3' και έτσι δημιουργήθηκε κωδικόνιο λήξης.
- Έγινε προσθήκη μιας Αδενίνης στο κωδικόνιο της τρυπτοφάνης και από 5' TGG3' πήραμε 5' TAGG3' . Άλλαξε το πλαίσιο ανάγνωσης και προέκυψε ξανά κωδικόνιο λήξης 5' TAG3' και πρόωρος τερματισμός της πρωτεϊνοσύνθεσης.

Και οι 3 παραπάνω πιθανές εξηγήσεις, είναι γονιδιακές μεταλλάξεις, δηλαδή αλλαγές στην αλληλουχία του DNA σε μικρή έκταση του γενετικού υλικού.

Για την παραπάνω αιτιολόγηση, αρχικά σχηματίζονται τα αντίστοιχα κωδικόνια του mRNA, στη συνέχεια με κανόνα συμπληρωματικότητας, οι αντίστοιχες τριπλέτες της μη κωδικής αλυσίδας και τελικά τα κωδικόνια της κωδικής αλυσίδας, η οποία με το mRNA είναι ίδια σε αλληλουχία με τη διαφορά ότι όπου T στην κωδική αλυσίδα, συναντάται U στο mRNA.

### ΜΟΝΑΔΕΣ 9

**Δ3.** Δύο γονείς φορείς δρεπανοκυτταρικής αναιμίας, αποκτούν υγιές παιδί. Ποια είναι η πιθανότητα το υγιές παιδί, να είναι αγόρι και ομόζυγο;

Δεν απαιτείται διατύπωση νόμων Μέντελ.

Η πιθανότητα να είναι αγόρι είναι  $1/2$  .

Επειδή μας δίνεται ότι είναι υγιές προσπαθούμε να βρούμε την πιθανότητα να είναι ομόζυγο από τους 3 υγιείς φαινοτύπους και δε λαμβάνουμε υπόψιν τον τέταρτο. Η πιθανότητα να είναι ομόζυγος είναι  $1/3$ , από τη διασταύρωση  $\beta\beta^s \times \beta\beta^s$ .

Τα δύο γεγονότα είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και έτσι η πιθανότητα να συμβούν μαζί υπολογίζεται από τον πολλαπλασιασμό των επιμέρους πιθανοτήτων και έτσι θα είναι  $1/3 \times 1/2 = 1/6$ .

### ΜΟΝΑΔΕΣ 4

**Επιμέλεια Απαντήσεων**

**Βασίλειος Ντάνος**

**Βιολόγος, PhD**