

#### 4.1

α. Τα κύτταρα που ανήκουν σε ένα βακτηριακό στέλεχος είναι πανομοιότυπα μεταξύ τους, καθώς τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται μονογονικά. Στη μονογονική αναπαραγωγή, οι γενετικές πληροφορίες για τη δημιουργία του νέου μονοκύτταρου οργανισμού προέρχονται από ένα κύτταρο - γονέα που με κυτταρική διαίρεση δίνει τα απόγονα κύτταρα - οργανισμούς. Είναι, λοιπόν, επόμενο οι απόγονοι, να είναι πιστά αντίγραφα του. Ωστόσο, το γενετικό υλικό μπορεί να υποστεί τυχαίες αλλαγές, που ονομάζονται μεταλλάξεις, οι οποίες μπορεί να δημιουργήσουν έναν διαφορετικό φαινότυπο, αν η αλλαγή επιδράσει στο γονιδιακό προϊόν, δηλαδή στην πρωτεΐνη. (Εναλλακτικά, μπορεί η εμφάνιση του νέου χαρακτηριστικού να οφείλεται σε φυσική μεταφορά πλασμιδιακού DNA στα εν' λόγω βακτήρια από κάποιο άλλο στέλεχος του ίδιο βακτηρίου που βρέθηκε στην καλλιέργεια. Πράγματι, σε πολλά βακτήρια, εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA, υπάρχουν και τα πλασμίδια που περιέχουν συνήθως γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και γονίδια που σχετίζονται με τη μεταφορά γενετικού υλικού από ένα βακτήριο σε άλλο. Τα πλασμίδια έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν γενετικό υλικό, τόσο μεταξύ τους, όσο και με το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου, καθώς και να μεταφέρονται φυσικά από ένα βακτήριο σε άλλο).

β. Πρόκειται για επιλεκτική κλωνοποίηση μορίων που επιτυγχάνεται με την μέθοδο Αλυσιδωτής Αντίδρασης Πολυμεράσης (Polymerase Chain Reaction-PCR). Με την μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται *in vitro* ο πολλαπλασιασμός ειδικά επιλεγμένων αλληλουχιών νουκλεϊκών οξέων και μόνον αυτών, εκατομμύρια φορές, σε πολύ μικρό χρόνο.

#### 4.2

α. Το γεγονός ότι από τη διασταύρωση λευκών καναρινιών προκύπτουν και κίτρινα καναρίνια, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μετάλλαξη που ελέγχει το λευκό χρώμα πτερώματος επικρατεί του φυσιολογικού κίτρινου χρωματισμού, και οι γονείς που διασταυρώνονται είναι σε κάθε διασταύρωση ετερόζυγοι. Επίσης, το γεγονός ότι επανειλημμένως δεν εκκολάπτονται όλα τα αυγά και η εμφάνιση της αναλογίας 2 λευκά: 1 κίτρινο στους νεοσσούς που εκκολάπτονται, μας οδηγεί να εξετάσουμε την υπόθεση του θνησιγόνου αλληλομόρφου. Έστω λοιπόν πως το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο, που δίνει το ομοιόμορφο λευκό χρώμα στα καναρίνια είναι το αυτοσωμικό θνησιγόνο γονίδιο Λ1, το οποίο όταν βρεθεί σε ομοζυγωτία (Λ1Λ1) προκαλεί τον θάνατο με αποτέλεσμα να μην

εκκολάπτεται ο νεοσσός (υπολειπόμενο θνησιγόνο αφού προκαλεί τον θάνατο μόνο σε ομόζυγη κατάσταση), ενώ σε ετερόζυγη κατάσταση με το αλληλόμορφο του  $\Lambda_2$ , που ελέγχει το κίτρινο χρώμα, τροποποιεί το χρώμα σε λευκό (επικρατές ως προς την ιδιότητα). Οι πιθανοί γονότυποι των καναρινιών και οι αντίστοιχοι φαινότυποι έχουν ως εξής:  $\Lambda_2\Lambda_2$ -κίτρινο,  $\Lambda_1\Lambda_2$ -λευκό,  $\Lambda_1\Lambda_1$ -δεν επιβιώνει. Επομένως από μια διασταύρωση λευκών καναρινιών  $\Lambda_1\Lambda_2 \times \Lambda_1\Lambda_2$ , το 1/4 των αυγών δεν εκκολάπτονται ( $\Lambda_1\Lambda_1$ ) και από τα αυγά που δίνουν καναρίνια έχουμε φαινοτυπικά κίτρινα και λευκά με αναλογία 1 : 2, κάτι το οποίο επιβεβαιώνει τα δεδομένα της άσκησης. Άρα η υπόθεσή μας ισχύει.

β. Εφόσον έχουμε να κάνουμε με θνησιγόνο γονίδιο, προτείνουμε στον εκτροφέα να διασταυρώνει ένα κίτρινο με ένα λευκό κάθε φορά καναρίνι. Οι γονότυποι και των δύο καναρινιών είναι δεδομένοι, αφού τα ομόζυγα για το λευκό χρώμα καναρίνια δεν γεννιούνται. Έτσι κατά τη διασταύρωση:  $\Lambda_2\Lambda_2 \times \Lambda_1\Lambda_2$  θα εκκολάπτονται θεωρητικά όλα τα αυγά και θα προκύπτουν κίτρινα και λευκά καναρίνια με αναλογία 1 : 1. Αυτή μπορεί να είναι επομένως μια πιο “αποδοτική” διασταύρωση, σε σχέση με την  $\Lambda_1\Lambda_2 \times \Lambda_1\Lambda_2$ , καθώς πάλι το 50% των αυγών θα δίνει λευκά καναρίνια, αλλά δεν θα “χανεται” το 25% των πτηνών λόγω της έκφρασης του θνησιγόνου  $\Lambda_1$  σε ομοζυγωτία.