

4.1

α. Το διαγονιδιακά φυτά προέκυψαν μέσω της γενετικής μηχανικής καθώς απομονώθηκε το γονίδιο για την PG και τοποθετήθηκε στο πλασμίδιο Ti, μετά από κατάλληλο υποκινητή αλλά με αντίστροφο προσανατολισμό. Στη συνέχεια, μετασχηματίστηκαν φυτικά κύτταρα ντομάτας με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, τα οποία αναπτύχθηκαν σε ειδικές καλλιέργειες στο εργαστήριο. Έτσι δημιουργήθηκαν (μεταξύ άλλων) και επιλέχθηκαν τα διαγονιδιακά φυτά που εξέφραζαν το συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο RNA του γονιδίου PG, αλλά και το αναμενόμενο RNA από το φυσιολογικό γονίδιο PG.

β. Στη διαγονιδιακή ντομάτα εκφράζεται το γονίδιο PG και συντίθεται η πρωτεΐνη PG, που συμβάλλει στο σάπισμα της. Παράλληλα εκφράζεται και το γονίδιο που έχει τοποθετηθεί με αντιπαράλληλο προσανατολισμό. Έτσι, παράγεται ένα mRNA, το οποίο είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το φυσιολογικό mRNA του γονιδίου PG. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα δύο mRNA να υβριδοποιούνται δημιουργώντας ένα δίκλωνο RNA, που το ίδιο το κύτταρο αναγνωρίζει ως ξένο και καταστρέφει με τη βοήθεια των ειδικών ενζύμων που διαθέτει. Με αυτόν τον τρόπο εμποδίζεται ή περιορίζεται η έκφραση του φυσιολογικού mRNA του PG. Άρα, καθυστερεί να σαπίσει η ντομάτα και έτσι αυξάνεται ο χρόνος ζωής της από το χωράφι στον καταναλωτή.

4.2

α. Εφόσον δίνεται δεύτερο εσώνιο θα ακολουθεί και τρίτο εξώνιο. Επομένως, στη διερεύνηση του βήματος των τριπλετών του δεύτερου εξωνίου δεν θα πρέπει να εμφανίζεται κωδικόνιο λήξης. Από τη διερεύνηση της αλληλουχίας του τμήματος του δεύτερου εξωνίου που δίνεται, προκύπτει ότι η μόνη λύση που ικανοποιεί την παραπάνω συνθήκη είναι η:

5'...AA/CGC/TTA/ACT/AGT/G...3'

Άρα τα ζητούμενα κωδικώνια είναι: 5'CGC3', 5'TTA3'.

β. Το μόριο ανιχνευτής υβριδοποιείται με την αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου:

5'TCATGTAATTC...3'

3'AGTACATTAAG5'

Συγκρίνοντας το φυσιολογικό αλληλόμορφο με το μεταλλαγμένο παρατηρούμε ότι αυτά διαφέρουν κατά ένα νουκλεοτίδιο. Το πρώτο νουκλεοτίδιο του δεύτερου κωδικονίου στο φυσιολογικό αλληλόμορφο έχει ως βάση G, ενώ στο μεταλλαγμένο υπάρχει T. Επομένως, έχει γίνει μετάλλαξη αντικατάστασης ενός νουκλεοτιδίου (το ζευγος T-A έχει αντικαταστήσει το ζεύγος G-C στην κωδική και μη κωδική αντίστοιχα). Αποτέλεσμα αυτής της μετάλλαξης είναι το κωδικόνιο GAA να μετατρέπεται σε TAA, επιφέροντας πρόωρη λήξη στη μετάφραση της πρωτεΐνης του γονιδίου BRCA1, αμέσως μετά την έναρξη της πρωτεϊνοσύνθεσης. Επομένως, το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του BRCA1 δεν καταλήγει σε παραγωγή πρωτεΐνης. Το φυσιολογικό αλληλόμορφο BRCA1 πριν τη μετάλλαξη έλεγχε τον κυτταρικό κύκλο, διακόπτοντάς τον όταν αυτό απαιτείτο. Έτσι, η μετάλλαξή του, που είναι υπολειπόμενη, οδηγεί σε ένα γονίδιο που το προϊόν του δεν είναι λειτουργικό, δηλαδή παύει να σταματά τον κυτταρικό κύκλο. Άρα, το συγκεκριμένο γονίδιο σε ομοζυγωτία επάγει τον ανεξέλεγκτο κυτταρικό πολλαπλασιασμό και οδηγεί σε καρκίνο. Συνεπώς, πρόκειται για ογκοκατασταλτικό γονίδιο.