

2.1

α. Η PCR χρησιμοποιείται στην Ιατρική για τη διάγνωση ασθενειών όπως του AIDS, στην εγκληματολογία για τη διαλεύκανση υποθέσεων και στη μελέτη DNA από απολιθώματα. Επίσης χρησιμοποιείται για την δημιουργία πολλών αντιγράφων ενός ανασυνδυασμένου μορίου DNA, που είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη ενός γονιδίου.

β. Η μέθοδος PCR αποτελεί στην ουσία έναν τρόπο *in vitro* επιλεκτικής αντιγραφής νουκλεϊκών οξέων, αφού ο πολλαπλασιασμός των αλληλουχιών γίνεται στο δοκιμαστικό σωλήνα, δηλαδή εκτός κυττάρων. Έτσι, με την PCR παράγονται ακριβή αντίγραφα συγκεκριμένων και μόνο (επιλεγμένων δηλαδή) αλληλουχιών από ένα αρχικό δείγμα νουκλεϊκών οξέων σε πολύ μικρό χρόνο. Αντίθετα, ο πολλαπλασιασμός των συγκεκριμένων αλληλουχιών μέσα από την διαδικασία της αντιγραφής του DNA μέσα σε ζωντανά κύτταρα (*in vivo*) θα απαιτούσε περισσότερο χρόνο, και δεν θα εξασφάλιζε την επιλεκτική αντιγραφή συγκεκριμένων και μόνο αλληλουχιών. [Εναλλακτικά: με την *in vivo* αντιγραφή του DNA δεν θα μπορούσε να αποκλειστεί το ενδεχόμενο εμφάνισης μεταλλάξεων στο DNA των κυττάρων κατά την αντιγραφή, που μπορεί να αλλοίωνε τις παραγόμενες αλληλουχίες].

2.2

α. Η επιτυχία των πειραμάτων του Μέντελ οφείλεται στους εξής λόγους:

-Μελέτησε κάθε φορά μία ή δύο ξεχωριστές ιδιότητες του φυτού που επέλεξε για τις διασταυρώσεις του και όχι το σύνολο των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζει.

-Χρησιμοποίησε για τα πειράματά του αμιγή (καθαρά) στελέχη για τη συγκεκριμένη ιδιότητα που μελετούσε, δηλαδή στελέχη τα οποία μετά την αυτογονιμοποίηση θα παρουσίαζαν για πολλές γενιές την ίδια ιδιότητα (π.χ. ψηλό φυτό, ιώδες άνθος).

-Ανέλυσε τα αποτελέσματά του στατιστικά, δηλαδή μετρούσε τους απογόνους των ατόμων τα οποία είχαν μια συγκεκριμένη ιδιότητα και στη συνέχεια υπολόγιζε τις συχνότητες εμφάνισης τους.

-Επέλεξε πολύ προσεκτικά το φυτό που θα χρησιμοποιούσε στις μελέτες του. Το μοσχομπίζελο, που επέλεξε να μελετήσει, αναπτύσσεται πολύ εύκολα και εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες του.

-Το μοσχομπίζελο, επίσης, παρέχει τη δυνατότητα τεχνητής γονιμοποίησης, πέρα από την αυτογονιμοποίηση, η οποία συμβαίνει φυσιολογικά.

-Τέλος, το μωσχομπίζελο δίνει μεγάλο αριθμό απογόνων και παρέχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων.

β. Ο Μέντελ μελέτησε την κληρονομικότητα δύο διαφορετικών χαρακτήρων. Οι χαρακτήρες που επέλεξε ήταν το σχήμα και το χρώμα του σπέρματος. Το σχήμα του σπέρματος μπορεί να είναι λείο ή ρυτιδωμένο (καθορίζεται από τα αλληλόμορφα Λ,λ) και το χρώμα είναι κίτρινο ή πράσινο (καθορίζεται από τα αλληλόμορφα Κ,κ). Όταν ο Mendel διασταύρωσε αμιγή φυτά με λεία και κίτρινα σπέρματα με φυτά που είχαν ρυτιδωμένα και πράσινα σπέρματα, όλοι οι απόγονοι είχαν λεία και κίτρινα σπέρματα. Έβγαλε συνεπώς το συμπέρασμα ότι το αλληλόμορφο που καθορίζει το λείο σχήμα σπέρματος είναι επικρατές έναντι του ρυτιδωμένου, και αντίστοιχα, αυτό που καθορίζει το κίτρινο χρώμα είναι επικρατές έναντι του πράσινου. Στη συνέχεια, διασταύρωσε τα φυτά της F_1 (γονότυπος ΛλΚκ) μεταξύ τους. Ο Mendel παρατήρησε τέσσερις τύπους σπερμάτων στην F_2 γενιά: λεία και κίτρινα (Λ_Κ_), λεία και πράσινα (Λ_κκ), ρυτιδωμένα και κίτρινα (λλΚ_), καθώς και ρυτιδωμένα και πράσινα (λλκκ) σε αναλογία 9:3:3:1.