

4.1

α. Η αγελάδα A που είχε κέρατα θα έχει γονότυπο pp . Η αγελάδα B και ο ταύρος που δεν έχουν κέρατα θα έχουν γονότυπο $P_$ (PP ή Pp). Επειδή από τη διασταύρωσή τους προκύπτει απόγονος με κέρατα (pp), ο γονότυπος και των δύο θα είναι Pp .

β. Από τη διασταύρωση της αγελάδας B με τον ταύρο προκύπτουν οι εξής απόγονοι:

$$P: \quad \text{♀ } Pp \times Pp \text{ ♂}$$

Γαμέτες: P, p / P, p

$$F1: \quad PP, Pp, Pp, pp \quad (\text{Φ.Α.: } 3 \text{ χωρίς κέρατα} : 1 \text{ με κέρατα})$$

Άρα, η πιθανότητα να προκύψει απόγονος χωρίς κέρατα είναι $3/4$.

Η πιθανότητα να αποκτήσουν αρσενικό απόγονο είναι $1/2$ σύμφωνα με τη παρακάτω διασταύρωση:

$$P: \quad XX \times XY$$

Γαμέτες: X / X, Y

$$F1: \quad XX, XY \quad (\text{Φ.Α.: } 1 \text{ θηλυκό} : 1 \text{ αρσενικό}).$$

Επειδή τα δύο γεγονότα είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, η πιθανότητα να αποκτήσουν αρσενικό απόγονο χωρίς κέρατα είναι: $3/4 \times 1/2 = 3/8$

(εναλλακτικά: Έχουμε την παρακάτω διασταύρωση:

$$P: \quad \text{♀ } PpXX \times PpXY \text{ ♂}$$

Γαμέτες: PX, pX / PX, pX, PY, pY

F1:

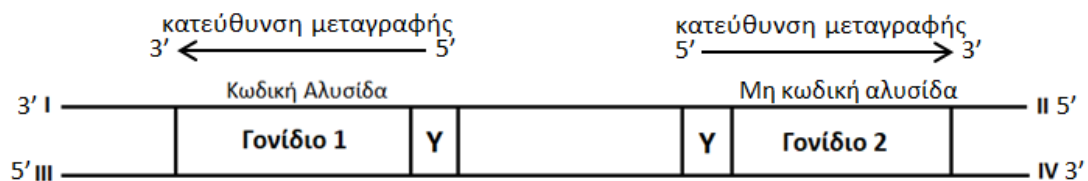
	PX	pX	PY	pY
PX	PPXX	PpXX	PPXY	PpXY
pX	PpXX	ppXX	PpXY	ppXY

Άρα, η πιθανότητα να προκύψει αρσενικός απόγονος χωρίς κέρατα είναι $3/8$).

4.2

α. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο στο mRNA αλλά και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου, καθώς η κωδική αλυσίδα περιέχει την ίδια αλληλουχία και προσανατολισμό με το παραγόμενο mRNA αφού αποτελούν συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες αλυσίδες της ίδιας μη κωδικής αλυσίδας. Αυτό οφείλεται στο

γεγονός ότι μετά την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων και το ξετύλιγμα της διπλής έλικας, αυτή τοποθετεί συμπληρωματικά ριβονουκλεοτίδια με καλούπι τη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου (με προσανατολισμό 5'→3') κι έτσι συντίθεται ένα mRNA που αποτελεί πιστό αντίγραφο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου, μόνο που αντί ουρακίλης περιέχει θυμίνη. Η κατεύθυνση της μεταγραφής και κατ' επέκταση του mRNA που παράγεται από το γονίδιο 1 είναι η παρακάτω:



Συνεπώς, οι κατευθύνσεις των αλυσίδων του DNA είναι: I-3' , II- 5' , III- 5' , IV-3'.

Η μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη ως το mRNA που παράγεται. Με βάση την κατεύθυνση της μεταγραφής του γονιδίου 2, η μη κωδική αλυσίδα είναι η πάνω.

β. Αν και πραγματοποιήθηκε πολλαπλή μεταγραφή του κάθε γονιδίου και ο ρυθμός μεταγραφής τους ήταν ίδιος, δηλαδή παράχθηκε σχεδόν ίσος αριθμός μορίων mRNA από κάθε γονίδιο σε καθορισμένο χρόνο, τελικά προέκυψαν περισσότερα μόρια πρωτεΐνης 1 σε σχέση με την πρωτεΐνη 2. Αυτό μπορεί να συμβεί διότι η γονιδιακή έκφραση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς ρυθμίζεται σε πολλαπλά επίπεδα (π.χ. μετά τη μεταγραφή, κατά τη μετάφραση) με πολύπλοκο τρόπο. Στο επίπεδο μετά τη μεταγραφή, πραγματοποιείται έλεγχος της ταχύτητας με την οποία τα ώριμα mRNA αφήνουν τον πυρήνα και φτάνουν στις θέσεις πρωτεϊνοσύνθεσης, ενώ στο επίπεδο της μετάφρασης, ρυθμίζεται ο χρόνος ζωής των mRNA και η ικανότητα πρόσδεσης της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος στο 5' άκρο του κάθε mRNA. Επίσης, πολλά ριβοσώματα μπορούν να μεταφράζουν ταυτόχρονα ένα mRNA, το καθένα σε διαφορετικό σημείο κατά μήκος του μορίου. Αμέσως μόλις το ριβόσωμα έχει μεταφράσει τα πρώτα κωδικόνια, η θέση έναρξης του mRNA είναι ελεύθερη για την πρόσδεση ενός άλλου ριβοσώματος. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με mRNA ονομάζεται πολύσωμα.