

4.1

α. Οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών, που είναι απλοειδείς, περιέχουν τον μισό αριθμό χρωμοσωμάτων από τα σωματικά κύτταρα, που είναι διπλοειδή. Κάθε χρωμόσωμα στον γαμέτη αντιπροσωπεύεται από ένα ινίδιο χρωματίνης δηλαδή ένα (γραμμικό) μόριο DNA. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων του γαμέτη είναι τέσσερα, όσα δηλαδή και τα μόρια DNA γιατί το διπλοειδές σωματικό κύτταρο έχει 8 χρωμοσώματα. Με δεδομένο ότι, ο αριθμός των ζευγών βάσεων στα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά τη μετάφαση αντιστοιχεί σε $6,4 \times 10^8$, σε ένα διπλοειδές κύτταρο πριν την αντιγραφή του DNA υπάρχουν $3,2 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων και συνεπώς σε ένα απλοειδές κύτταρο (γαμέτη), το συνολικό γονιδίωμα θα αποτελείται από $1,6 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων DNA, που είναι οργανωμένα σε τέσσερα χρωμοσώματα.

β. Θα μπορούσαν να παραχθούν 16 (2^4) διαφορετικοί γαμέτες ως αποτέλεσμα του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων. Πιο συγκεκριμένα, αν ο απλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων συμβολίζεται με n τότε ο διπλοειδής, αντίστοιχα, θα συμβολίζεται με $2n$. Στην δροσόφιλα $n = 4$ και $2n = 8$. Όταν ένα κύτταρο με $2n$ χρωμοσώματα υφίσταται μείωση για την παραγωγή γαμετών, τότε οι διαφορετικοί συνδυασμοί μη ομόλογων χρωμοσωμάτων που μπορούν να εμφανιστούν σε διαφορετικούς γαμέτες (απλοειδή κύτταρα) είναι 2^n .

4.2

α. Το πεπτίδιο αποτελείται από 5 αμινοξέα. Το μοριακό βάρος του ολιγοπεπτιδίου προσδιορίζεται με βάση τον αριθμό και τη σχετική μοριακή μάζα κάθε αμινοξέος που το αποτελεί: $Mr_{\text{ολιγοπεπτιδίου}} = 2 \times Mr_{\text{αλανίνη}} + 1 \times Mr_{\text{ιστιδίνη}} + 1 \times Mr_{\text{γλυκίνη}} + 1 \times Mr_{\text{σερίνη}} =$

$$= 2 \times 90 + 1 \times 150 + 1 \times 70 + 1 \times 100 = 500$$

β. Κατά την τοποθέτηση των αμινοξέων σε μία πεπτιδική αλυσίδα το πρώτο αμινοξύ συμμετέχει στο δεσμό μέσω της καρβοξυλομάδας του ($-\text{COOH}$) ενώ το επόμενο μέσω της αμινομάδας του ($-\text{NH}_2$). Άρα, το πρώτο αμινοξύ που τοποθετείται έχει πάντα ελεύθερη την αμινομάδα του και το τελευταίο έχει ελεύθερη την καρβοξυλομάδα. Συνεπώς, το πρώτο αμινοξύ που τοποθετήθηκε ήταν η σερίνη. Στην αρχική του μορφή το πεπτίδιο διέθετε μεθειονίνη ως πρώτο αμινοξύ, καθώς αυτό είναι το πρώτο αμινοξύ που τοποθετείται πάντα κατά την έναρξη της πρωτεϊνσύνθεσης. Ωστόσο, πιθανότατα ακολούθησε μετα-μεταφραστική τροποποίηση που αφαίρεσε αυτό (και πιθανώς και άλλα) αμινοξέα.

γ. Ένα διαφορετικό ολιγοπεπτίδιο με τα ίδια ακριβώς αμινοξέα μπορεί να εμφανίζει διαφορετική λειτουργία επειδή δημιουργείται διαφορετική πρωτοταγής δομή λόγω του

διαφορετικού πλήθους των αμινοξέων που το αποτελούν σε συνδυασμό με τη διαφορετική σειρά (αλληλουχία) με την οποία έχουν συνδεθεί αυτά τα αμινοξέα. Έτσι, αλλάζει και η διαμόρφωση του πεπτιδίου στο χώρο, καθώς η δυνατότητα να σχηματιστούν δεσμοί ανάμεσα στις πλευρικές ομάδες αμινοξέων βρίσκεται σε διαφορετικά σημεία της πεπτιδικής αλυσίδας. Εφόσον αλλάζει η διαμόρφωση στο χώρο, αλλάζει και η λειτουργικότητά του.