

**Τίτλος μαθήματος: ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**Κωδικός Μαθήματος: 275**

**Εξάμηνο: 3<sup>ο</sup> (χειμερινό)**

**Τύπος Μαθήματος: Υποχρεωτικό**

## **ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

### **1: Τα γονίδια είναι DNA**

#### **Περιεχόμενα**

1. Το γενετικό υλικό των βακτηρίων είναι DNA
2. Το γενετικό υλικό των ιών είναι DNA
3. Το γενετικό υλικό των ζωικών κυττάρων είναι DNA
4. Οι πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες αποτελούνται από αζωτούχες βάσεις συνδεδεμένες σε έναν σκελετό σακχάρων και φωσφορικών ομάδων
5. Το DNA σχηματίζει διπλή έλικα
6. Η αντιγραφή του DNA είναι ημισυντηρητική
7. Οι αλυσίδες του DNA αποδιατάσσονται στην αντιγραφική διχάλα
8. Τα νουκλεϊνικά οξέα υβριδίζονται με ζευγάρωνα των βάσεων τους
9. Οι μεταλλάξεις μεταβάλλουν την αλληλουχία του DNA
10. Οι μεταλλάξεις επηρεάζουν είτε μεμονωμένα ζεύγη βάσεων είτε μεγαλύτερης έκτασης αλληλουχίες
11. Οι συνέπειες των μεταλλάξεων είναι αναστρέψιμες
12. Ένα γονίδιο κωδικοποιεί ένα πολυπεπτίδιο
13. Οι μεταλλάξεις στο ίδιο γονίδιο δεν εμφανίζουν συμπληρωματικότητα μεταξύ τους
14. Οι μεταλλάξεις μπορεί να προκαλέσουν απώλεια ή κέρδος λειτουργίας
15. Μπορεί να υπάρχουν πολλαπλά διαφορετικά μεταλλαγμένα αλληλόμορφα ενός γενετικού τόπου
16. Μπορεί να απαντώνται περισσότερα από ένα αλληλομόρφα άγριου τύπου σε ένα γενετικό τόπο
17. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας
18. Κάθε αλληλουχία έχει τρία πιθανά πλαίσια ανάγνωσης
19. Οι πρωτεΐνες είναι trans-δραστικές, ενώ οι ρυθμιστικές θέσεις στο DNA είναι cis-δραστικές
20. Το γενετικό υλικό μπορεί να είναι είτε DNA είτε RNA

#### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τα δύο πειράματα που οδήγησαν τους επιστήμονες να συμπεράνουν ότι τα νουκλεϊνικά οξέα μεταφέρουν την γενετική πληροφορία

- Κατανοεί τα πειραματικά δεδομένα πάνω στα οποία στηρίχθηκαν οι Watson και Crick προκειμένου να διατυπώσουν το μοντέλο της δίκλωνης έλικας του DNA and
- Περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά της δομής του DNA
- Παρουσιάζει τις διαφορές μεταξύ RNA και DNA
- Να παρουσιάζει τους λόγους για τους οποίους οι επιπτώσεις μεταλλάξεων προσθήκης ή ελλείμματος μπορεί να είναι κατά πολύ σοβαρότερες από αυτές των σημειακών μεταλλάξεων
- Διακρίνει τις μεταλλάξεις με λάθος νόημα από τις μεταλλάξεις χωρίς νόημα

## **2: Το διακοπτόμενο γονίδιο**

### **Περιεχόμενα**

1. Ένα διακοπτόμενο γονίδιο αποτελείται από εξόνια και ιντρόνια
2. Οι ενδονουκλεάσες περιορισμού αποτελούν ένα σημαντικό μέσο χαρτογράφησης του DNA
3. Η οργάνωση των διακοπτόμενων γονιδίων μπορεί να είναι συντηρημένη
4. Η αλληλουχία των εξονίων είναι συντηρημένη, ενώ των ιντρονίων ποικίλλει
5. Τα γονίδια μπορούν να ταυτοποιηθούν από τα συντηρημένα εξονιά τους
6. Το μέγεθος των γονιδίων κυμαίνεται σε μεγάλο εύρος
7. Μια αλληλουχία DNA ενδέχεται να κωδικοποιεί περισσότερες από μία πρωτεΐνες
8. Πως εξελίχθηκαν τα διακοπτόμενα γονίδια
9. Ορισμένα εξόνια μπορεί να αντιστοιχούν σε πρωτεϊνικές επικράτειες
10. Τα γονίδια που ανήκουν στην ίδια οικογένεια έχουν κοινή οργάνωση
11. Η αλληλουχία του DNA είναι η μοναδική μορφή γενετικής πληροφορίας.

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τη δομική οργάνωση του ευκαρυωτικού γονιδίου
- Αναλύει τους όρους ιντρόνιο και εξώνιο
- Επεξηγεί γιατί η αλληλουχία των ιντρονίων ποικίλλει
- Επεξηγεί γιατί αλληλουχία των γονιδίων που ανήκουν στην ίδια οικογένεια, είναι συντηρημένη μεταξύ φυλογενετικά απομακρυσμένων οργανισμών
- Επεξηγεί τη σκοπιμότητα διατήρησης των ιντρονίων

## **3. Το αγγελιαφόρο RNA**

### **Περιεχόμενα**

1. Το mRNA παράγεται με μεταγραφή και μεταφράζεται
2. Το μεταφορικό RNA έχει σχήμα τριφυλλιού
3. Το στέλεχος-δέκτης και το αντικωδικόνιο βρίσκονται στα αντίθετα άκρα της τριτοταγούς
4. δομής

5. Το αγγελιαφόρο RNA μεταφράζεται από τα ριβοσώματα
6. Πολλά ριβοσώματα δεσμεύονται σε ένα mRNA
7. Ο κύκλος ζωής του βακτηριακού αγγελιαφόρου RNA
8. Το ευκαρυωτικό mRNA τροποποιείται κατά τη διάρκεια ή μετά το πέρας της μεταγραφής του
9. Το 5' άκρο του ευκαρυωτικού mRNA φέρει καλύπτρα
10. Το 3' άκρο πολυαδενυλιώνεται
11. Πολλά ένζυμα συμμετέχουν στη διαδικασία αποικοδόμησης του βακτηριακού mRNA
12. Η σταθερότητα του mRNA εξαρτάται από τη δομή και την αλληλουχία του
13. Η αποικοδόμηση του mRNA είναι μια πολύπλοκη διαδικασία
14. Η μεταφορά του RNA στους ευκαρυώτες
15. Ένα mRNA μπορεί να εντοπίζεται σε συγκεκριμένη τοποθεσία

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ευκαρυωτικού mRNA στο κυτταρόπλασμα
- Συγκρίνει τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προκαρυωτικού mRNA με το ευκαρυωτικό
- Περιγράφει τους παράγοντες που εμπλέκονται στην αποικοδόμηση του ευκαρυωτικού mRNA στο κυτταρόπλασμα

## **4: Η πρωτεϊνοσύνθεση**

### **Περιεχόμενα**

1. Η πρωτεϊνοσύνθεση περιλαμβάνει τα στάδια της έναρξης, της επιμήκυνσης και του τερματισμού
2. Ειδικοί μηχανισμοί ελέγχουν την ακρίβεια της πρωτεϊνοσύνθεσης
3. Η έναρξη στα βακτήρια χρειάζεται την υπομονάδα 30S και βοηθητικούς παράγοντες
4. Ένα ειδικό εναρκτήριο tRNA ξεκινά τη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας
5. Η χρήση του fMet-tRNA<sup>f</sup> ελέγχεται από τον IF-2 και το ριβόσωμα
6. Η έναρξη περιλαμβάνει δημιουργία ζευγών βάσεων μεταξύ mRNA και rRNA
7. Οι μικρές υπομονάδες σαρώνουν το ευκαρυωτικό mRNA για να βρουν τις θέσεις έναρξης
8. Οι ευκαρυώτες χρησιμοποιούν ένα σύμπλοκο από πολλούς παράγοντες έναρξης
9. Ο παράγοντας επιμήκυνσης Tu μεταφέρει το αμινοακυλο-tRNA στη θέση A
10. Η πολυπεπτιδική αλυσίδα μεταφέρεται στο αμινοακυλο-tRNA
11. Η μετατόπιση κινεί το ριβόσωμα
12. Οι παράγοντες επιμήκυνσης προσδένονται αλληλοδιάδοχα στο ριβόσωμα
13. Τρία κωδικόνια τερματίζουν την πρωτεϊνοσύνθεση
14. Τα κωδικόνια τερματισμού αναγνωρίζονται από πρωτεϊνικούς παράγοντες

15. Το ριβοσωμικό RNA διαπερνά και τις δύο ριβοσωμικές υπομονάδες
16. Τα ριβοσώματα έχουν πολλαπλά ενεργά κέντρα
17. Το 16S rRNA παίζει ενεργό ρόλο στην πρωτεϊνοσύνθεση
18. Το 23S rRNA έχει ενεργότητα πεπτιδυλο-μεταφοράσης

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τη δομή και τη λειτουργία των tRNAs
- Περιγράφει τη διαδικασία πρόσδεσης του κατάλληλου αμινοξέως στο αντίστοιχο tRNA
- Παρουσιάζει τη δομή και τη λειτουργία των ριβοσωμάτων
- Αναλύει τη διαδικασία της μετάφρασης (την φάση της έναρξης, της επιμήκυνσης και της λήξης)
- Εξηγεί ποια ένζυμα και πρωτεϊνικοί παράγοντες και ποιες πηγές ενέργειας χρησιμοποιούνται σε κάθε στάδιο της μετάφρασης
- Εξηγεί την σημασία των πολυριβοσωμάτων

## **5: Ο γενετικός κώδικας**

### **Περιεχόμενα**

1. Η ταλάντευση στην αναγνώριση κωδικονίου-αντικωδικονίου
2. Τα tRNA προέρχονται από την επεξεργασία μεγαλύτερων πρόδρομων μορίων
3. Τα tRNA περιέχουν τροποποιημένες βάσεις
4. Οι τροποποιημένες βάσεις επηρεάζουν τη σύζευξη αντικωδικονίου-κωδικονίου
5. Σποραδικά παρατηρούνται αποκλίσεις από τον παγκόσμιο γενετικό κώδικα
6. Σε ορισμένα κωδικόνια τερματισμού μπορούν να προστεθούν ασυνήθιστα αμινοξέα
7. Τα tRNA φορτώνονται με αμινοξέα από τις συνθετάσες
8. Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA χωρίζονται σε δύο ομάδες
9. Οι συνθετάσες αυξάνουν την πιστότητά τους πραγματοποιώντας διορθωτικό έλεγχο
10. Το ριβόσωμα επηρεάζει την ακρίβεια της μετάφρασης
11. Η ανακωδικοποίηση αλλάζει το νόημα των κωδικονίων
12. Η μετατόπιση του αναγνωστικού πλαισίου συμβαίνει σε «ολισθηρές» αλληλουχίες

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Αναλύει τον όρο «κωδικόνιο»
- Καθορίζει την σχέση μεταξύ των κωδικονίων στο mRNA και των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα
- Περιγράφει τις ιδιότητες του γενετικού κώδικα (κωδικόνια έναρξης, κωδικόνια λήξης, εκφυλισμός, παγκοσμιότητα)

- Εξηγεί τον καθοριστικό ρόλο του αναγνωστικού πλαισίου κατά τη διάρκεια της μετάφρασης
- Αναλύει εμπειριστατωμένα την σημαντικότητα της «αστάθειας» του γενετικού κώδικα

## **6: Η μεταγραφή**

### **Περιεχόμενα**

1. Η μεταγραφή γίνεται με ζευγάρωμα βάσεων σε μια «θηλιά» αποδιαταγμένου DNA
2. Η αντίδραση της μεταγραφής συντελείται σε τρία στάδια
3. Η βακτηριακή RNA πολυμεράση αποτελείται από πολλές υπομονάδες
4. Η βακτηριακή RNA πολυμεράση αποτελείται από το κεντρικό ένζυμο και τον παράγοντα σίγμα
5. Η σύνδεση με τον παράγοντα σίγμα μεταβάλλεται κατά την έναρξη
6. Μια ακινητοποιημένη RNA πολυμεράση μπορεί να ξαναρχίσει να μεταγράφει
7. Πώς η RNA πολυμεράση βρίσκει τις αλληλουχίες των υποκινητών;
8. Ο παράγοντας σίγμα ελέγχει την πρόσδεση στο DNA
9. Η αναγνώριση του υποκινητή εξαρτάται από πρότυπες αλληλουχίες
10. Η αποτελεσματικότητα ενός υποκινητή μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί από μεταλλάξεις
11. Η RNA πολυμεράση προσδένεται στη μία επιφάνεια του DNA
12. Η έναρξη της μεταγραφής μπορεί να ρυθμίζεται με αντικατάσταση παραγόντων σίγμα
13. Οι παράγοντες σίγμα δημιουργούν άμεσες επαφές με το DNA
14. Οι παράγοντες σίγμα μπορεί να οργανώνονται σε καταρράκτες αντιδράσεων
15. Η βακτηριακή RNA πολυμεράση τερματίζει τη μεταγραφή σε διακριτές θέσεις
16. Υπάρχουν δύο τύποι αλληλουχιών τερματισμού στο βακτήριο E. Coli
17. Πώς λειτουργεί ο παράγοντας Rho;
18. Ο αντιτερματισμός αποτελεί ρυθμιστικό μηχανισμό της γονιδιακής έκφρασης
19. Ο αντιτερματισμός απαιτεί θέσεις που είναι ανεξάρτητες από τις αλληλουχίες τερματισμού
20. Οι παράγοντες τερματισμού και αντιτερματισμού αλληλεπιδρούν με την RNA πολυμεράση

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Εξηγεί λεπτομερώς το μονοπάτι ροής της γενετικής πληροφορίας
- Επεξηγεί γιατί τα γονίδια δεν εκφράζονται σε όλα τα κύτταρα
- Αναλύει τον όρο διαφορική γονιδιακή έκφραση.
- Κατονομάζει τα επίπεδα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης
- Περιγράφει τα στάδια της μεταγραφής στους προκαρυωτικούς οργανισμούς

- Συζητά τον ρόλο της RNA πολυμεράσης στην μεταγραφή στους προκαρυώτες
- Περιγράφει τους μηχανισμούς λήξης της μεταγραφής
- Εξηγεί τον ρόλο του υποκινητή στον μηχανισμό της μεταγραφής

## 7: Το οπερόνιο

### Περιεχόμενα

1. Η ρύθμιση μπορεί να είναι είτε αρνητική είτε θετική
2. Τα γονίδια *lac* ελέγχονται από έναν καταστολέα
3. Το οπερόνιο *lac* είναι επαγωγίσιμο
4. Ο καταστολέας ρυθμίζεται από ένα μικρομοριακό επαγωγέα
5. Οι μεταλλάξεις ενός χειριστή είναι *cis*-δραστικές
6. Οι μεταλλάξεις ενός ρυθμιστικού γονιδίου είναι *trans*-δραστικές
7. Οι πολυμερείς πρωτεΐνες παρουσιάζουν ιδιαίτερες γενετικές ιδιότητες
8. Ο καταστολέας προσδένεται στο χειριστή
9. Η δέσμευση του επαγωγέα απελευθερώνει τον καταστολέα από το χειριστή
10. Ο μονομερής καταστολέας φέρει αρκετές επικράτειες
11. Ο καταστολέας είναι ένα τετραμερές που αποτελείται από δύο διμερή
12. Η πρόσδεση στο DNA ρυθμίζεται από μια αλλοστερική αλλαγή της στερεοδιαμόρφωσης
13. Ο καταστολέας προσδένεται σε τρεις χειριστές και αλληλεπιδρά με την RNA πολυμεράση
14. Ο καταστολέας είναι πάντα δεσμευμένος στο DNA
15. Το οπερόνιο της τρυπτοφάνης (*trp*)
16. Ο ρυθμιστικός μηχανισμός της εξασθένησης
17. Η εξασθένηση είναι δυνατόν να ρυθμιστεί από τη μετάφραση

### Μαθησιακοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Αναλύει διεξοδικά δύο βασικές στρατηγικές που χρησιμοποιούν τα κύτταρα για τον έλεγχο του μεταβολισμού τους
- Συζητά το προσαρμοστικό πλεονέκτημα που προσδίδει στα βακτήρια η οργάνωση των γονιδίων τους σε οπερόνια.
- Χρησιμοποιώντας το οπερόνιο της τρυπτοφάνης (*trp*) σαν παράδειγμα να εξηγεί τη λειτουργία του χειριστή, του καταστολέα και του συγκαταστολέα
- Αναλύει τις διαφορές μεταξύ θετικού και αρνητικού ελέγχου των οπερονίων
- Εξηγεί τον τρόπο λειτουργίας του οπερονίου της λακτόζης και τον ρόλο του επαγωγέα, της αλλολακτόζης
- Εξηγεί πως το κυκλικό AMP και η CAP πρωτεΐνη επηρεάζονται από την συγκέντρωση της γλυκόζης

## 8: Ρυθμιστικά κυκλώματα

### Περιεχόμενα

1. Το αντισημαίνον RNA είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για την καταστολή της γονιδιακής έκφρασης
2. Μικρά μόρια RNA μπορούν να ρυθμίζουν τη μετάφραση
3. Τα βακτήρια διαθέτουν ρυθμιστικά μόρια RNA
4. Τα μικροRNA αποτελούν ρυθμιστές σε πολλούς ευκαρυωτικούς οργανισμούς
5. Η παρεμβολή RNA προκαλεί την αποσιώπηση γονιδίων

### Μαθησιακοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τον μηχανισμό βιογένεσης των μικρών RNAs (miRNAs).
- Διαχωρίζει τα small interfering RNAs (siRNAs) από τα miRNAs.
- Αναλύει την σημασία των μονοπατιών της γονιδιακής αποσιώπησης από εξελικτικής πλευράς
- Κατανοεί τον ρόλο των miRNAs στην μετα-μεταγραφική και στην μεταφραστική ρύθμιση στους ευκαρυώτες

## 9: Το ρεπλικόνιο

### Περιεχόμενα

1. Τα ρεπλικόνια μπορεί να είναι γραμμικά ή κυκλικά
2. Οι θέσεις έναρξης της αντιγραφής είναι δυνατό να χαρτογραφηθούν με αυτοραδιογραφία ή ηλεκτροφόρηση
3. Το βακτηριακό γονιδίωμα είναι ένα ενιαίο κυκλικό ρεπλικόνιο
4. Κάθε ευκαρυωτικό χρωμόσωμα φέρει πολλά ρεπλικόνια
5. Θέσεις έναρξης της αντιγραφής μπορούν να απομονωθούν από τις ζύμες
6. Τα άκρα του γραμμικού DNA θέτουν ένα πρόβλημα για την αντιγραφή
7. Η αντιγραφή με το μηχανισμό του κυλιόμενου κύκλου οδηγεί στην παραγωγή πολυμερισμένων αντιγράφων του ρεπλικονίου
8. Ο μηχανισμός του κυλιόμενου κύκλου χρησιμοποιείται για την αντιγραφή του γονιδιώματος των φάγων
9. Η αντιγραφή συνδέεται με τον κυτταρικό κύκλο
10. Η πλασμιδιακή ασυμβατότητα καθορίζεται από το ρεπλικόνιο
11. Το σύστημα συμβατότητας ColE1 ελέγχεται από ένα ρυθμιστή RNA

### Μαθησιακοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Κατανοεί την έννοια του ρεπλικονίου και του σημείου έναρξης της αντιγραφής  
Περιγράφει και να διαχωρίζει μεταξύ τους τις έννοιες της αντιγραφικής διχάλας και της αντιγραφικής θηλιάς
- Παρουσιάζει παραδείγματα ελέγχου μονού ή πολλαπλών αντιγράφων
- Κατανοεί το διαχωρισμό μεταξύ της διχάλας αντιγραφής μονής κατεύθυνσης και της διχάλας αμφίδρομης αντιγραφής

- Παρουσιάζει την δομική οργάνωση και τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο σημείο έναρξης της αντιγραφής στους προκαρυωτικούς οργανισμούς
- Αναλύει τα χαρακτηριστικά της συναινετικής ακολουθίας έναρξης της αντιγραφής στα χρωμοσώματα της ζύμης

## **10: Η αντιγραφή του DNA**

### **Περιεχόμενα**

1. Οι DNA πολυμεράσες είναι ένζυμα που συνθέτουν DNA
2. Οι DNA πολυμεράσες έχουν διάφορες νουκλεολυτικές ενεργότητες
3. Οι DNA πολυμεράσες ελέγχουν την πιστότητα της αντιγραφής
4. Οι DNA πολυμεράσες έχουν κοινή δομή
5. Η σύνθεση του DNA είναι ημιασυνεχής
6. Για να ξεκινήσει η σύνθεση του DNA, απαιτείται εκκινήτης
7. Η σύνθεση του καθυστερημένου και του προπορευόμενου κλώνου γίνεται συντονισμένα
8. Το ολοένζυμο της DNA πολυμεράσης περιλαμβάνει τρία υπο-σύμπλοκα
9. Ο συνδετήρας ελέγχει τη σύνδεση του καταλυτικού πυρήνα του ενζύμου με το DNA
10. Η λιγάση συνδέει τα τμήματα Okazaki
11. Η έναρξη και η επιμήκυνση επιτελούνται από διαφορετικές ευκαρυωτικές DNA πολυμεράσες
13. Πώς δημιουργείται η αντιγραφική διχάλα στη θέση έναρξης;
14. Τα κοινά στοιχεία των μηχανισμών εκκίνησης της αντιγραφής στη θέση έναρξης
15. Το πριμόσωμα χρειάζεται για την επανεκκίνηση της αντιγραφής
16. Επηρεάζει η μεθυλίωση στη θέση έναρξης τη ρύθμιση της αντιγραφής;
17. Οι θέσεις έναρξης καθίστανται μη προσβάσιμες μετά την αντιγραφή
18. Η αδρανοποίηση του παράγοντα αδειοδότησης εμποδίζει την επαναντιγραφή
19. Ο παράγοντας αδειοδότησης αποτελείται από πρωτεΐνες MCM

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τα βασικά στάδια της αντιγραφής του DNA (παροδική αποδιάταξη των αλυσίδων, συμπληρωματικότητα των βάσεων, πολυμερισμός και λήξη)
- Κατανοεί τους όρους ελικάση, πριμάση, τμήματα Okazaki και λιγάση καθώς και τη λειτουργία τους κατά τη διάρκεια της αντιγραφής
- Αναλύει τις διαφορές της αντιγραφής μεταξύ των προκαρυωτικών και των ευκαρυωτικών οργανισμών
- Κατανοεί τους μηχανισμούς που διασφαλίζουν το συντονισμό κατά την αντιγραφή των ρεπλικονίων
- Κατανοεί πως επηρεάζεται η διαδικασία της αντιγραφής από επιγενετικούς μηχανισμούς όπως ο μηχανισμός μεθυλίωσης του DNA



## 11: Τα χρωμοσώματα

### Περιεχόμενα

1. Τα ικά γονιδιώματα συσκευάζονται στο περίβλημά τους
2. Το βακτηριακό γονιδίωμα είναι πυρηνοειδές
3. Το βακτηριακό γονιδίωμα είναι υπερελικωμένο
4. Το ευκαρυωτικό DNA έχει βρόγχους και χρωμοσωμικές επικράτειες που προσδέονται στο ικρίωμα
5. Ειδικές αλληλουχίες DNA προσδέονται στο μεσοφασικό ικρίωμα
6. Η χρωματίνη διακρίνεται σε ευχρωματίνη και σε ετεροχρωματίνη
7. Τα χρωμοσώματα φέρουν χαρακτηριστικά πρότυπα ζωνών
8. Τα πολυταινικά χρωμοσώματα σχηματίζουν ζώνες
9. Τα πολυταινικά χρωμοσώματα είναι διογκωμένα σε θέσεις έντονης γονιδιακής δραστηριότητας
10. Τα κεντρομερή της ζύμης *S. Cerevisiae* περιέχουν τρεις τύπους συντηρημένων αλληλουχιών DNA
11. Γύρω από το κεντρομερές συναρμόζεται ένα πρωτεϊνικό σύμπλοκο
12. Τα κεντρομερή ενδέχεται να περιέχουν επαναλαμβανόμενο DNA
13. Τα τελομερή περιέχουν απλές, επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες
14. Τα τελομερή προστατεύουν τα χρωμοσωμικά άκρα
15. Τα τελομερή συντίθενται από ένα ριβονουκλεοπρωτεϊνικό σύμπλοκο
16. Τα τελομερή είναι απαραίτητα για την επιβίωση

### Μαθησιακοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Αναλύει τον όρο «χρωμόσωμα»
- Παρουσιάζει τα δομικά χαρακτηριστικά ενός χρωμοσώματος
- Αναλύει τις έννοιες ευχρωματίνη, συστατική και εναλλακτική ετεροχρωματίνη
- Επεξηγεί τον ρόλο της τελομεράσης στο πρόβλημα της αντιγραφής των άκρων των χρωμοσωμάτων στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς
- Κατανοεί τη δομή και λειτουργία του κεντρομερούς
- Κατανοεί τον ρόλο των τελομερικών ακολουθιών στην ακεραιότητα των χρωμοσωμάτων
- Αποδίδει τον τρόπο που διαφορετικοί προκαρυωτικοί οργανισμοί συμπυκνώνουν το γονιδίωμά τους

## 12: Τα νουκλεοσώματα

### Περιεχόμενα

1. Το νουκλεόσωμα και η βασική υπομονάδα της χρωματίνης
2. Το DNA συσπειρώνεται σε συστοιχίες νουκλεοσωμάτων
3. Όλα τα νουκλεοσώματα έχουν παρόμοια δομή
4. Η δομή του DNA διαφέρει ανάλογα με τη θέση του στην επιφάνεια του νουκλεοσώματος

5. Η περιοδικότητα του DNA μεταβάλλεται στο νουκλεόσωμα
6. Η διάταξη των νουκλεοσωμάτων στο ινίδιο χρωματίνης
7. Η οργάνωση του ιστονικού οκταμερούς
8. Οι N-τελικές ουρές των ιστονών υφίστανται χημικές τροποποιήσεις
9. Η αντιγραφή της χρωματίνης προκαλεί την αποσυγκρότηση και υπαγορεύει την ανασυγκρότηση των νουκλεοσωμάτων
10. Τα νουκλεοσώματα εντοπίζονται σε συγκεκριμένες θέσεις
11. Τα μεταγραφόμενα γονίδια οργανώνονται σε νουκλεοσώματα
12. Τα οκταμερή των ιστονών εκτοπίζονται κατά την μεταγραφή

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει την δομή και τα επίπεδα οργάνωσης της ευκαρυωτικής χρωματίνης
- Επεξηγεί γιατί τα νουκλεοσώματα αποτελούν τις δομικές μονάδες των χρωμοσωμάτων
- Αναλύει τη σημασία των ιστονών και του ρόλου τους στο να σταθεροποιούν την περιέλιξη του DNA γύρω από το οκταμερές
- Παρουσιάζει
- Αναλύει τη βιολογική σημασία των ανώτερων μορφών οργάνωσης της χρωματίνης
- Κατανοεί τον ρόλο της χρωματίνης και των τροποποιήσεων των ιστονών στη διαδικασία της μεταγραφής.

### **13: Υποκινητές και ενισχυτές**

#### **Περιεχόμενα**

1. Οι ευκαρυωτικές RNA πολυμεράσες αποτελούνται από πολλές υπομονάδες
2. Τα στοιχεία των υποκινητών ταυτοποιούνται με μεταλλάξεις και ιχνηλάτηση
3. Η RNA πολυμεράση I έχει διμερή υποκινητή
4. Η RNA πολυμεράση III χρησιμοποιεί ανοδικούς και καθοδικούς υποκινητές
5. Το σημείο έναρξης για την RNA πολυμεράση II
6. Ο TBP είναι ένας μεταγραφικός παράγοντας που χρησιμοποιείται σε όλα τα σύμπλοκα έναρξης
7. Η πρωτεΐνη TBP προσδένεται στο DNA με ασυνήθιστο τρόπο
8. Η βασική μεταγραφική συσκευή συναρμολογείται στον υποκινητή
9. Η έναρξη ακολουθείται από την εκκαθάριση του υποκινητή
10. Μια σχέση ανάμεσα στη μεταγραφή και στην επιδιόρθωση
11. Οι ενεργοποιητές προσδένονται σε μικρά στοιχεία αλληλουχιών
12. Η σχεδίαση ενός υποκινητή είναι ευέλικτη
13. Οι ενισχυτές διεγείρουν υποκινητές ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό τους
14. Οι ενισχυτές περιέχουν στοιχεία που συναντώνται και στους υποκινητές

15. Οι ενισχυτές δρουν αυξάνοντας τη συγκέντρωση των ενεργοποιητών κοντά στον υποκινητή

16. Η γονιδιακή έκφραση συνδέεται με την απομεθυλίωση

17. Οι νησίδες CG αποτελούν στόχο ρύθμισης

18. Οι μονωτές εμποδίζουν τη διάδοση της δράσης των ενισχυτών και την εξάπλωση της ετεροχρωματίνης

19. Οι μονωτές μπορούν να δρουν μόνο προς μία κατεύθυνση

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Παρουσιάζει τα στάδια της μεταγραφής στους ευκαρυώτες
- Συγκρίνει μεταξύ τους τις τρεις ευκαρυωτικές RNA πολυμεράσες και να παρουσιάζει τις ομοιότητες και τις διαφορές τους
- Επεξηγεί τους ρόλους των RNA πολυμερασών στη μεταγραφή
- Επεξηγεί το ρόλο του ευκαρυωτικού υποκινητή στη μεταγραφή
- Παρουσιάζει τις διαφορές μεταξύ των γενικών και των εξειδικευμένων μεταγραφικών παραγόντων
- Περιγράφει τον ρόλο του συμπλόκου έναρξης της μεταγραφής
- Αναλύει τον ρόλο των μεταγραφικών παραγόντων, των ενισχυτών και των μονωτών στον μηχανισμό μεταγραφικής ρύθμισης στους ευκαρυώτες.
- Κατανοεί την επιγενετική ρύθμιση στην επαγωγή/καταστολή της γονιδιακής έκφρασης

### **14: Το μάτισμα και η επεξεργασία του RNA**

#### **Περιεχόμενα**

1. Οι θέσεις ματίσματος είναι βραχείες αλληλουχίες
2. Οι θέσεις ματίσματος διαβάζονται κατά ζεύγη
3. Το πρόδρομο mRNA σχηματίζει δομή θηλιάς κατά το μάτισμα
4. Στο μάτισμα είναι απαραίτητα ορισμένα snRNA
5. Το U1 snRNP ξεκινά το μάτισμα
6. Το σύμπλοκο E μπορεί να σχηματιστεί με καθορισμό ιντρονίου ή με καθορισμό εξονίου
7. Πέντε snRNP σχηματίζουν το σωματίο ματίσματος
8. Μια εναλλακτική συσκευή ματίσματος χρησιμοποιεί διαφορετικά snRNP
9. Το μάτισμα συνδέεται με την εξαγωγή του mRNA από τον πυρήνα
10. Το εναλλακτικό μάτισμα επιτυγχάνεται με τη διαφορική χρήση θέσεων ματίσματος
11. Το 3' άκρο του mRNA δημιουργείται με αποκοπή και πολυαδενυλίωση
12. Η αποκοπή του 3' άκρου του mRNA των ιστονών μπορεί να χρειάζεται ένα μικρό RNA

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τα στάδια της συρραφής του RNA στους ευκαρυώτες
- Αναλύει τον μηχανισμό που καθορίζει το που θα λάβει χώρα η συρραφή των εξονίων και η αποκοπή των ιντρονίων
- Περιγράφει τους μηχανισμούς εναλλακτικής συρραφής
- Επεξηγεί πως μέσω της εναλλακτικής συρραφής ένα γονίδιο μπορεί να δίνει γένεση σε περισσότερα από ένα πολυπεπίδια
- Αναλύει τον ρόλο της πολυαδενυλίωσης στον τερματισμό της διαδικασίας της μεταγραφής