ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ- Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Κεφάλαια Α, 1, 2

24 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2026

(Οι σελίδες δίνονται με βάση το βοήθημα)

ΘΕΜΑ Α

Α1. α
Α2. β
Α3. β
Α4. δ
Α5. γ

ΘΕΜΑ Β

Β1. α→ 7/ β→ 5/ γ→ 1/ δ→ 3/ ε→ 2/ στ→ 4/ ζ→6

Β2.

Πλασμίδιο: Τα πλασμίδια είναι δίκλωνα, κυκλικά μόρια DNA με διάφορα μεγέθη. Περιέχουν μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας και αποτελούν το 1-2% του βακτηριακού DNA. Ένα βακτήριο μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα πλασμίδια, τα οποία αντιγράφονται ανεξάρτητα από το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου.
Πλαστίδιο: ευρύτερη κατηγορία οργανιδίων των φυτικών κυττάρων στην οποία ανήκουν οι χλωροπλάστες, οι χρωμοπλάστες και οι αμυλοπλάστες.
Β3. α) Μόριο Α: Τα συνολικά νουκλεοτίδια είναι 40.000 και οι φδ είναι κατά δυο λιγότεροι. Επίσης, υπάρχει θυμίνη. Άρα πρόκειται για δίκλωνο και γραμμικό DNA.
Μόριο Β: Περιέχει U, άρα είναι RNA. Επίσης, φδ=νουκλεοτίδια και οι U αποτελούν το 51% των συνολικών νουκλεοτιδίων. Έτσι, είναι κυκλικό και μονόκλωνο καθώς δεν μπορεί να ισχύει η συμπληρωματικό των βάσεων (51%U+51%A= 102%, άρα άτοπο).
β) Μόριο Α: Μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα σε κάθε αλυσίδα, άρα συνολικά 2.
Μόριο Β: είναι κυκλικό άρα καμία.
γ) Μόριο Α: Πυρήνας ευκαρυωτικού, μιτοχόνδρια κατώτερου πρωτόζωου, ιός
Μόριο Β: ιός.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στο **γονίδιο α** παρατηρούμε ότι η **περιοριστική ενδονουκλεάση Ε** έχει μία αλληλουχία αναγνώρισης μετά τον υποκινητή του, συνεπώς δεν συμπεριλαμβάνεται στην αλληλουχία που θα μεταφερθει στο πλασμίδιο. Επιπλέον, στο πλασμίδιο κόβει σε θέση που δεν επηρεάζει τον υποκινητή του γονιδίου.
Αντίθετα, η **περιοριστική ενδονουκλεάση Ν κόβει το γ**ονίδιο α σε θέσεις που να συμπεριλαμβάνουν **τον υποκινητή του.** Στο πλασμίδιο κόβει σε σημείο του υποκινητή, **απενεργοποιώντας τον**. Η επιλογή της Ν αποκλείστηκε, επειδή η ενσωμάτωση του γονιδίου α **με τον δικό του υποκινητή στο πλασμίδιο δεν θα καθιστούσε εφικτή την μεταγραφή,** άρα και την έκφρασή του, αφού ο υποκινητής του ευκαρυωτικού κυττάρου απαιτεί πολύ συγκεκριμένο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων να συνδεθεί σε αυτόν για να αρχίσει η RNA πολυμεράση την

άνοδος ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

μεταγραφή. Αυτοί οι μεταγραφικοί παράγοντες δεν υπάρχουν στο βακτήριο στο οποίο θα εισέλθει το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

Γ2) i) Η DNA δεσμάση. **ii)** Η περιοριστική ενδονουκλεάση Ε που χρησιμοποιήθηκε για τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου έχει αλληλουχία αναγνώρισης **μέσα στο γονίδιο για την παραγωγή γαλάζιας χρωστικής.** Τα **ανασυνδυασμένα πλασμίδια** λοιπόν έχουν **ανενεργό το γονίδιο αυτό** και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με ανασυνδυασμένα πλασμίδια είναι **λευκές.** Αυτά τα βακτήρια περιέχουν το γονίδιο α, το οποίο εκφράζεται και παράγει το πεπτίδιο. Αντίθετα, τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια έχουν ενεργό το γονίδιο για τη γαλάζια χρωστική και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια είναι γαλάζιες.

Γ3) α) Σε όλες τις αποικίες το άθροισμα των μεγεθών των θραυσμάτων είναι 20.000ζ.β. Άρα, το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο έχει μήκος 20.000ζ.β. Το μήκος του γονιδίου α που μπήκε στο πλασμίδιο είναι 4.500 ζ.β, οπότε το μήκος του πλασμιδίου πριν τον ανασυνδυασμό είναι **15.500ζ.β.**

β) Οι **αποικίες 2 και 3 δεν είναι κατάλληλες** για την παραγωγή του πεπτιδίου από το γονίδιο α, ενώ **οι αποικιες 1 και 4 είναι κατάλληλες.**

Στις πρώτες **(2,3)** το γονίδιο α έχει ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με την περιοχή Ε1-R κοντά στην θέση αναγνώρισης της Ε, ενώ η περιοχή αυτή θα έπρεπε να είναι κοντά στον υποκινητή του γονιδίου L. Έτσι δημιουργούνται τα θραύσματα 4.000 και 16.000ζ.β, αφού συνδυάζονται τα 1.000ζ.β του γονιδίου με τα 15.000ζ.β του πλασμιδίου και τα 3.500ζ.β του γονιδίου με τα 500ζ.β του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της R.

Στις δεύτερες **(1,4)** η τοποθέτηση του γονιδίου α είναι με την περιοχή Ε1-R κοντά στον υποκινητή του γονιδίου L, μετά από αναστροφή του τμήματος του α. Έτσι, μεταγράφεται η σωστή αλληλουχία του γονιδίου και παράγεται το πεπτίδιο. Η τοποθέτηση του γονιδίου αποδεικνύεται από τα θραύσματα που δημιουργούνται καθώς συνδυάζονται τα 1.000 ζ.β του γονιδίου με τα 500 ζ.β του πλασμιδίου και τα 3.500 ζ.β του γονιδίου με τα 15.000ζ.β του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της R.

γ) Μία πιθανή εξήγηση που το πεπτίδιο δεν είναι βιολογικά λειτουργικό είναι η αδυναμία των βακτηρίων να πραγματοποιήσουν **μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις**. Αυτές, σε κάποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητες για να αποκτήσει η πρωτεΐνη την λειτουργική της μορφή. Έτσι, στην περίπτωση που δεν γίνονται, παράγονται τα πεπτίδια χωρίς να καθίστανται όμως βιολογικά λειτουργικά.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

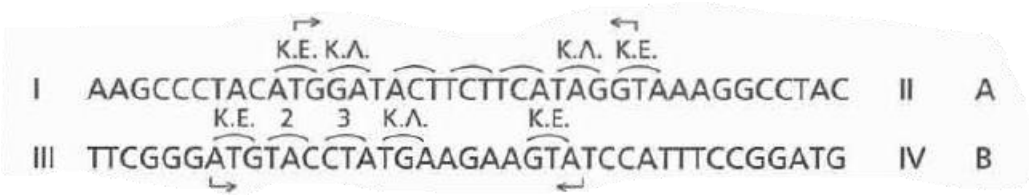
α) Ο υποκινητής είναι περιοχή του DNA που βρίσκεται πριν την αρχή του γονιδίου, στην οποία ενώνεται, με τη βοήθεια μεταγραφικών παραγόντων, η RNA πολυμεράση. Η RNA πολυμεράση συνθέτει RNA με κατεύθυνση 5'→3', συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής αλυσίδας. Έτσι, στην πλευρά που βρίσκεται ο υποκινητής η κωδική αλυσίδα έχει το 5' άκρο της και η μη κωδική αλυσίδα το 3'

άνοδος ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

άκρο της. Στο συγκεκριμένο γονίδιο κωδική είναι η κάτω αλυσίδα και το rRNA έχει αλληλουχία **5'... ACUGAACGGAUCCAG ... 3'**

β) Ο όρος κωδικόνιο, εκτός από το mRNA, αναφέρεται και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Ελέγχοντας τις δύο αλυσίδες του γονιδίου Α και Β και οπό τις δύο κατευθύνσεις, παρατηρούμε ότι η Α αλυσίδα εμφανίζει κωδικόνιο έναρξης και από τα δυο της άκρα, και μάλιστα πηγαίνοντας με βήμα τριπλέτας, με συνεχή και μη επικαλυπτόμενο τρόπο, εμφανίζει και από το άκρο Ι και από το άκρο ΙΙ πέντε κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξύ μέχρι το κωδικόνιο λήξης που και στις δύο περιπτώσεις είναι το 5' TAG 3'.

Η Β αλυσίδα εμφανίζει επίσης κωδικόνιο έναρξης και από τα δυο άκρα της, ωστόσο ξεκινώντας από το ΙΙΙ άκρο σχηματίζεται τριπεπτίδιο και όχι πενταπεπτίδιο, ενώ ξεκινώντας από το IV άκρο δε συναντάμε κωδικόνιο λήξης. Άρα αποκλείεται η Β αλυσίδα να είναι η κωδική, και επομένως κωδική αλυσίδα είναι η Α**.**



Ωστόσο, για να τοποθετήσουμε σωστά το 5' και 3' άκρα στην αλυσίδα Α, χρειάζεται να εντοπίσουμε εκείνη την 5' αμετάφραστη περιοχή που θα έχει αλληλουχία από πέντε συνεχόμενα νουκλεοτίδια ώστε να είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την αντίστοιχη περιοχή του rRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας. Για τον σκοπό αυτό διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

Περίπτωση 1η: Έστω ότι το 5' άκρο της Α αλυσίδας είναι το Ι. Τότε η αντίστοιχη 5' αμετάφραστη περιοχή της κωδικής αλυσίδας θα ήταν: **5' AAGCCCTAC 3'**.

Η αλληλουχία αυτή στο αντίστοιχο mRNA είναι: 5' AAGCCCUAC 3' και δεν εμφανίζει συμπληρωματικότητα και αντιπαραλληλία με το τμήμα των πέντε νουκλεοτιδίων στο rRNA. Επομένως, η περίπτωση αυτή **δεν είναι δεκτή**.

Περίπτωση 2η: Έστω ότι το 5' άκρο της Α αλυσίδας είναι το ΙΙ. Τότε η αντίστοιχη 5' αμετάφραστη περιοχή της κωδικής αλυσίδας είναι: **5' CATCCGGAA 3'**, που στο mRNA που παράγεται αντιστοιχεί με την αλληλουχία: 5' **CAUCCG**GAA 3', η οποία πράγματι εμφανίζει συμπληρωματικότητα με το

rRNA: 3' ... GACC**UAGGC**AAGUCA 5'.

Οι δύο αλυσίδες του DNA είναι πάντα συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες και το mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας (Β) είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο μ' αυτήν. Επίσης, η αλληλουχία του mRNA που παράγεται είναι ίδια με την αλληλουχία της κωδικής (Α) του γονιδίου, με τη διαφορά ότι στο mRNA στη θέση της Τ βρίσκεται η U.

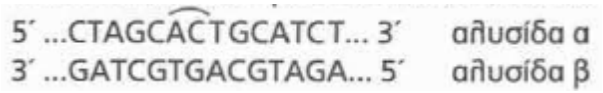
Με βόσπ τα παραπάνω, τα άκρα στο γονίδιο είναι: Ι→ 3', ΙΙ→ 5', ΙΙΙ → 5'και IV→ 3', ενώ η αλληλουχία του παραγόμενου mRNA είναι:

5' CAUCCGGAA**AUG**-GAU-ACU-UCU-UCA-**UAG**GUACAUCCCGAA 3'.

άνοδος ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

γ) Το **tRNA** που εισέρχεται στην αντίστοιχη θέση εισδοχής της μεγάλης ριβοσωμικής υπομονάδας στο ριβόσωμα μετά την απομάκρυνση του πρώτου tRNA που μετέφερε τη μεθειονίνη είναι αυτό που μεταφέρει **το τρίτο αμινοξύ.** Δηλαδή, είναι το τρίτο κατά σειρά προσέγγισης tRNA το οποίο συνδέεται μέσω του αντικωδικονίου του, που είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το τρίτο κωδικόνιο του mRNA. Το τρίτο κωδικόνιο του mRNA είναι το **5' ACU 3'** και άρα το αντίστοιχο αντικωδικόνιο στο τρίτο tRNA είναι το **3' UGA 5'.**

Το tRNA παράγεται από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου που το κωδικοποιεί, η οποία είναι **συμπληρωματική** και **αντιπαράλληλη.** Συνεπώς, η αντίστοιχη τριπλέτα του αντικωδικονίου στο tRNA, στη **μη κωδική αλυσίδα** του γονιδίου, είναι **5' ACT 3'**. Η τριπλέτα αυτή εντοπίζεται στην αλυσίδα α του γονιδίου που κωδικοποιεί το tRNA. Επομένως, τα 5' και 3' άκρα του γονιδίου είναι:



δ) Το πενταπεπτίδιο που σχηματίζεται είναι:

H_2N-μεθειονίνη-ασπαρτικό οξύ-θρεονίνη-σερίνη-σερίνη-COOH

Στο παραγόμενο πεπτίδιο, το πρώτο αμινοξύ έχει ελεύθερη αμινομάδα, ενώ το τελευταίο έχει ελεύθερη καρβοξυλομάδα.

Δ2. α) Ο καρυότυπος κατασκευάζεται στην μετάφαση. Ειδικότερα, Με την έναρξή της τα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν τις τυχαίες θέσεις που καταλάμβαναν κατά την πρόφαση και αρχίζουν να μετακινούνται κατά μήκος των νηματίων της ατράκτου,
προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Στο τέλος αυτής της φάσης τα χρωμοσώματα έχουν φτάσει στο ισημερινό επίπεδο, με τις αδελφές χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος να έχουν τοποθετηθεί παράλληλα προς αυτό. Κατά τη μετάφαση συνεχίζεται η συμπύκνωση της χρωματίνης. Στο τέλος της τα χρωμοσώματα έχουν το μέγιστο βαθμό συμπύκνωσης˙ γι' αυτό είναι περισσότερο διακριτά από όσο σε κάθε άλλο στάδιο του κυτταρικού κύκλου. Γι' αυτό το λόγο η παρατήρηση, η φωτογράφηση, όπως και κάθε άλλη διαδικασία που αφορά τη μελέτη της δομής, το μήκος ή τον αριθμό των χρωμοσωμάτων, γίνονται κατά τη διάρκειά της.

β) Περιέχονται 60 διπλασιασμένα χρωμοσώματα άρα120 μόρια DNA. **γ)** Στους ανώτερους οργανισμούς υπάρχουν 2 φυλετικά. Άρα 58 αυτοσωμικά. **δ)** Είναι αρσενικό καθώς η παρουσία του Υ, δηλαδή του μικρότερου χρωμοσώματος του φυλετικού ζεύγους, καθορίζει το αρσενικό άτομο.

άνοδος
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ