

Λύσεις: Πανελληνίων Βιολογία 2023 - Θετική

Επιμέλεια Λύσεων : Άννα Κυπρή

Θέμα Πρώτο

1. Τα νίδια χρωματίνης

(α') διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση.

(β') είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο.

(γ') αποτελούνται από νουκλεοσώματα.

(δ') τα συναντάμε στην πρόφαση της κυτταρικής διαίρεσης. Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα

Μονάδες 5

Απάντηση: Σωστό είναι το **γ**

Μπορεί να θεωρηθεί σωστή απάντηση και το **δ** καθώς το σχολικό βιβλίο στο α τεύχος αναφέρει: Ίνιδια χρωματίνης παρατηρούνται και στην πρόφαση της μίτωσης τα οποία αρχίζουν να συσπειρώνονται μέχρι το τέλος της.

2. Οι δεσμοί που σταθεροποιούν τη δευτεροταγή δομή του ΔΝΑ είναι

(α') 3' – 5' φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

(β') δεσμοί υδρογόνου.

(γ') πεπτιδικοί δεσμοί.

(δ') δισουλφιδικοί δεσμοί.

Μονάδες 5

Απάντηση: Σωστό είναι το **β**

3. Για τη διάγνωση της κυστικής ίνωσης κατά τη διενέργεια προγεννητικού ελέγχου σε έμβρυο έντεκα εβδομάδων απαιτούνται

(α') αμνιοπαρακέντηση και μοριακή διάγνωση.

(β') λήψη χοριακών λαχνών και μοριακή διάγνωση.

- (γ') αμνιοπαρακέντηση και βιοχημική δοκιμασία.
(δ') λήψη χοριακών λαχνών και μελέτη καρυότυπου

Μονάδες 5

Απάντηση: Σωστό είναι το **β**

4. Κατά την έκφραση της γενετικής πληροφορίας, από τον πυρήνα εισέρχεται και εξέρχεται, αντίστοιχα α.
- (α') *rRNA*, *tRNA*.
(β') *mRNA*, *RNA* πολυμεράση.
(γ') μεταγραφικός παράγοντας, *rRNA*.
(δ') *RNA* πολυμεράση, μεταγραφικός παράγοντας.

Μονάδες 5

Απάντηση: Σωστό είναι το **γ**

5. Η ινσουλίνη:

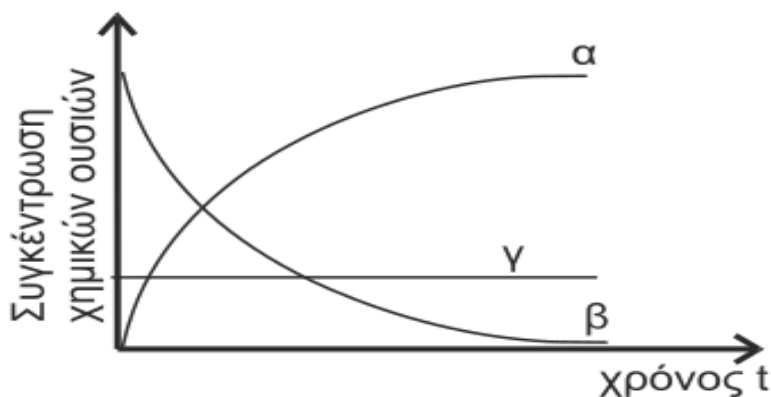
- (α') κωδικοποιείται από δύο γονίδια και αποτελείται από δύο πεπτίδια.
(β') κωδικοποιείται από ένα γονίδιο και έχει 50 πεπτιδικούς δεσμούς.
(γ') αποτελείται από ένα πεπτίδιο και έχει 50 πεπτιδικούς δεσμούς.
(δ') κωδικοποιείται από ένα γονίδιο και έχει 49 πεπτιδικούς δεσμούς.

Μονάδες 5

Απάντηση: Σωστό είναι το **δ**

Θέμα Δεύτερο

1. Β1: Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο σχετίζεται με τη χημική αντίδραση που καταλύει η καταλάση.



- (α') Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες της στήλης I με τις χημικές ουσίες της στήλης II (ένα στοιχείο της στήλης II περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
α	καταλάση
β	υπεροξειδίο του υδρογόνου
γ	διοξειδίο του άνθρακα
	νερό

(Μονάδες 3)

Απάντηση:

α → Νερό

β → Υπεροξειδίο Υδρογόνου

γ → Καταλάση

- (β') Σε ποια κατηγορία μακρομορίων ανήκουν τα ένζυμα;

(Μονάδα 1)

Απάντηση: Τα ένζυμα ανήκουν στις **πρωτεΐνες**.

- (γ') Πώς ονομάζονται τα μονομερή από τα οποία δομούνται τα ένζυμα;

(Μονάδα 1)

Απάντηση: Τα μονομερή από τα οποία δομούνται τα ένζυμα ονομάζονται **αμινοξέα**.

- (δ') Από πόσα διαφορετικά μονομερή δομούνται τα ένζυμα (Μονάδα 1) και σε τι διαφέρουν μεταξύ τους αυτά τα μονομερή (Μονάδα 1);

Απάντηση: Τα ένζυμα αποτελούνται από 20 διαφορετικά αμινοξέα. Τα αμινοξέα διαφέρουν στις **πλευρικές ομάδες R**.

(Μονάδες 7)

2. B2: Να ορίσετε τις παρακάτω έννοιες:

(Μονάδες 6)

- (α') Αποικία

Απάντηση: **Αποικία** είναι ένα σύνολο μικροοργανισμών που έχουν προέλθει από διαφορετικές διαιρέσεις ενός κυττάρου όταν αυτό αναπτύσσεται σε στερεό θρεπτικό υλικό και είναι ορατή με γυμνό μάτι.

- (β') Στατική φάση ανάπτυξης

Απάντηση: Η **στατική φάση** είναι η φάση κλειστής καλλιέργειας κατά την οποία ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων που παράγονται από τον μεταβολισμό του οργανισμού.

(γ') Επιχιασμός

Απάντηση: Λόγω της σύναψης στη πρόφαση I της 1ης Μειωτικής Διάρθρωσης οι μη αδελφές χρωματίδες των ομολόγων χρωμοσωμάτων μπερδεύονται, κόβονται και επανασυγκολλούνται ανταλλάσσοντας μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα με αποτέλεσμα να αυξηθεί η γενετική ποικιλομορφία.

3. Ποια είναι τα μειονεκτήματα της παραγωγής εμβολίων από νεκρές ή από εξασθενημένες μορφές ενός παθογόνου μικροοργανισμού; (Μονάδες 4)

Απάντηση:

Τα μειονεκτήματα αυτά είναι:

- Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες να αναπτυχθούν σε κυτταροκαλλιέργεια και έτσι δεν έχουν αναπτυχθεί εμβόλια για πολλές ασθένειες.
- Ορισμένοι ιοί των ζώων αναπτύσσονται με αργό ρυθμό σε κυτταροκαλλιέργειες και συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή, άρα και τα εμβόλια γίνονται πολύ ακριβά.
- Χρειάζονται μεγάλες προφυλάξεις, για να μην εκτεθεί το προσωπικό που κατασκευάζει τα εμβόλια στον παθογόνο παράγοντα.
- Δεν είναι όλα τα εμβόλια αποτελεσματικά για μια ασθένεια π.χ. για τον ιό του AIDS γίνονται συνεχώς ανεπιτυχείς προσπάθειες κατασκευής εμβολίου.

4. Να αναφέρετε τις περιοχές/δομές ενός κυττάρου φύλλου λεμονιάς, στις οποίες γίνεται πρωτεϊνοσύνθεση. (Μονάδες 4)

Απάντηση:

Οι περιοχές/δομές ενός κυττάρου φύλλου λεμονιάς, στις οποίες γίνεται πρωτεϊνοσύνθεση είναι

- τα ελεύθερα ριβοσώματα.
- τα ριβοσώματα του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου.
- τα μιτοχόνδρια
- οι χλωροπλάστες.

5. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων; (Μονάδες 4)

Απάντηση:

Η χρησιμοποίηση διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων. Αυτά επιγραμματικά είναι τα παρακάτω:

- **Επιλογή και προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.**
- **Ταχύτατη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.**

Θέμα Τρίτο

Σε έναν διπλοειδή οργανισμό, στον οποίο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο, απομονώθηκαν τα δύο θυγατρικά κύτταρα Α και Β που προέκυψαν στο τέλος της πρώτης μειωτικής διαίρεσης, του ίδιου άωρου γεννητικού κυττάρου:

- Στο κύτταρο Α όλα τα χρωμοσώματα είχαν φυσιολογική δομή, ενώ εντοπίστηκαν και τα δύο χρωμοσώματα του 11^{ου} ζεύγους.
- Στο κύτταρο Β εντοπίστηκαν συνολικά 18 χρωμοσώματα, όλα με φυσιολογική δομή.

1. Γ₁: Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

(α') Πώς ονομάζεται το φαινόμενο που οδήγησε στην παραγωγή των κυττάρων Α και Β; (Μονάδα 1)

Απάντηση:

Μη διαχωρισμός 11^{ου} ζεύγους χρωμοσωμάτων στην 1^η μειωτική διαίρεση (**Αριθμητική Χρωμοσωμική Ανωμαλία**)

(β') Ποιος είναι ο φυσιολογικός διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του συγκεκριμένου οργανισμού; (Μονάδες 2)

Απάντηση:

Όμως παρατηρούμε ότι στο κύτταρο Β έχουμε απλοειδή σειρά όλων των υπόλοιπων χρωμοσωμάτων εκτός του 11^{ου} ζεύγους στο οποίο δεν πραγματοποιήθηκε ο διαχωρισμός. Καθώς το κύτταρο Β έχει χάσει το 11^ο ζεύγος χρωμοσωμάτων τότε συμπεραίνουμε ότι το φυσιολογικό κύτταρο που θα προέκυπτε από την πρώτη μειωτική διαίρεση θα είχε 19 χρωμοσώματα. Το κύτταρο αυτό όμως είναι απλοειδές, επομένως ο αριθμός χρωμοσωμάτων (διπλοειδής) στον οργανισμό αυτόν θα είναι $2n = 38$ χρωμοσώματα.

(γ') Πόσα μόρια DNA έχει καθένα από τα κύτταρα Α και Β; (Μονάδες 2)

Απάντηση:

Α κύτταρο: 20 χρωμοσώματα / 40 μόρια DNA. Β κύτταρο: 18 χρωμοσώματα / 36 μόρια DNA.

(δ') Πόσα χρωμοσώματα θα έχουν οι γαμέτες που προκύπτουν από τα κύτταρα Α και Β, εφόσον η δεύτερη μειωτική διαίρεση γίνεται φυσιολογικά (Μονάδες 2)

Απάντηση:

Από το Α κύτταρο θα έχουν 20 χρωμοσώματα ενώ από το κύτταρο Β θα έχουν 18 χρωμοσώματα.

Μονάδες 7

2. Γ₂

Ένας ερευνητής κατασκεύασε μία *cDNA* βιβλιοθήκη από παγκρεατικά κύτταρα ανθρώπου και μια *cDNA* βιβλιοθήκη από ηπατικά κύτταρα ανθρώπου. Παρατήρησε ότι μεταξύ των δύο βιβλιοθηκών κάποιοι κλώνοι ήταν ίδιοι και κάποιοι διαφορετικοί. Να εξηγήσετε τις παρατηρήσεις του. (Μονάδες 4)

Απάντηση:

Οι *cDNA* βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των γονιδίων που εκφράζονται στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο (μόνο τα εξώνια τους). Λόγω κυτταρικής διαφοροποίησης στα δύο κύτταρα εκφράζονται διαφορετικά γονίδια επομένως θα προκύψουν διαφορετικοί κλώνοι σε κάθε μια βιβλιοθήκη. Επειδή όμως τα κύτταρα αυτά έχουν και κοινές λειτουργίες θα υπάρχουν γονίδια που εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους συνεπώς θα υπάρχουν και ορισμένοι ίδιοι βακτηριακοί κλώνοι.

3. Γ₃

Δυο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες που κατασκευάστηκαν από δύο σπερματοζωάρια του ίδιου ανθρώπου με τη χρήση των ίδιων ενζύμων και των ίδιων μηχανισμών, είναι ίδιες ή διαφορετικές ; (Μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 3). (Μονάδες 4)

Απάντηση:

Οι δύο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι διαφορετικές. Στην μετάφαση I τα χρωμοσώματα τοποθετούνται στον ισημερινό του κυττάρου ανά ομόλογα ζεύγη, σε διπλό στοίχο με τυχαίο τρόπο. Το χρωμόσωμα κάθε ζεύγους μπορεί να κατευθυνθεί είτε προς τον ένα είτε προς το άλλο πόλο, με αποτέλεσμα να είναι δυνατόν ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών συδυασμών. Το φαινόμενο λέγεται **ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων** και είναι ένας μηχανισμός αναδιανομής των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά - μη ομόλογα χρωμοσώματα (Επίσης είναι δυνατόν να γίνει και επιχiasμός). Συμπερασματικά τα δύο σπερματοζωάρια θα έχουν διαφορετικό συνδυασμό χρωμοσωμάτων μητρικής και πατρικής προέλευσης και γι αυτό οι δύο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι διαφορετικές. Επιπλέον κάθε σπερματοζωάριο μπορεί να διαθέτει X ή Y φυλετικό χρωμόσωμα.

Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε λευκό, ενώ το μήκος των κεραιών μπορεί να είναι είτε μεγάλο είτε μικρό. Από τη διασταύρωση ενός αρσενικού με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραιές με ένα θηλυκό με λευκά μάτια και μικρές κεραιές προκύπτουν οι ακόλουθοι απόγονοι:

- 100 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραίες
- 100 αρσενικά με λευκά μάτια και μεγάλες κεραίες
- 50 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μικρές κεραίες
- 50 αρσενικά με λευκά μάτια και μικρές κεραίες

4. Γ₄: Να προσδιορίσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 4). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και για τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας, κάνοντας την/τις κατάλληλη/ες διασταύρωση/διασταυρώσεις ηφ (Μονάδες 4).

Μονάδες 1

Δίνονται:

- Στο έντομο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.
- Οι δύο ιδιότητες ελέγχονται από γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel

Απάντηση:



Για το χρώμα των ματιών παρατηρούμε διαφορετική φαινοτυπική αναλογία στα δύο φύλλα συνεπώς υποθέτουμε φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομότητας, επομένως:

- X^A → κόκκινα μάτια, επικρατές.

- $X^a \rightarrow$ λευκά μάτια, υπολειπόμενο.

Στην Διασταύρωση θα έχουμε:

$P : X^AY$	×	X^aX^a
$G : X^AY$	/	X^a
$F : X^AX^a$,	X^aY
		♀(κόκκινα μάτια) , ♂(λευκά μάτια)

(Δεκτό)

Για τις κεραίες παρατηρούμε **ίδια αναλογία στα δύο φύλα**, επομένως υποθέτουμε **αυτοσωμικό** τύπο κληρονομικότητας.

Επίσης η φαινοτυπική αναλογία (φ.α.) είναι 2 : 1 επομένως υπάρχει **θνησιγόνο γονίδιο**. Για να προκύψουν οι απόγονοι στην αναλογία που δίνεται με τη διασταύρωση αρσενικού με μεγάλες κεραίες × θυληκού με μικρές ο χαρακτήρας οφείλεται σε **πολλαπλά αλληλόμορφα**.

Ορίζω ως

- K^1 μεγάλες κεραίες
- K^2 μικρές κεραίες
- K^3 θνησιγόνο υπολειπόμενο

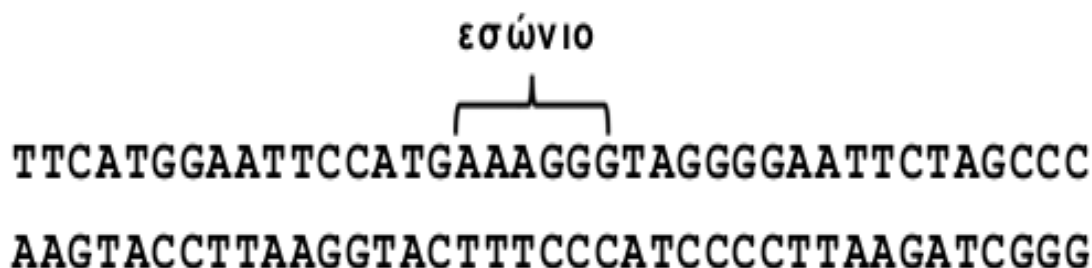
με σειρά επικράτησης $K^1 > K^2 > K^3$ (πολλαπλά αλληλόμορφα).

$P : \sigma K^1 K^3$	×	$K^2 K^3 \varphi$		
$G : K^1, K^3$	/	K^1, K^3		
$F : K^1 K^2,$	$K^1 K^3,$	$K^2 K^3$	$K^3 K^3$	
(μεγάλες κεραίες)	(μεγάλες κεραίες)	(μικρές κεραίες)	(πεθαίνει)	

Θέμα Τέταρτο

1. Δ₁:

Στην Εικόνα 1 δίνεται τμήμα DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που φέρει ασυνεχές γονίδιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.



Εικόνα 1

- (α) Να γράψετε το πρόδρομο *mRNA* και το ώριμο *mRNA*, που προκύπτουν από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος (χωρίς αιτιολόγηση). (Μονάδες 2)
- (β) Από πόσα αμινοξέα αποτελείται το ολιγοπεπτίδιο που κωδικοποιείται (χωρίς αιτιολόγηση); (Μονάδες 2)

Απάντηση:

(α') Το πρόδρομο *mRNA* είναι:

5' *UUCAUGGAAUUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC* 3'

ενώ το ώριμο:

5' *UUCAUGGAAUUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC* 3'

(β') Αποτελείται από 8 αμινοξέα. Το κωδικόνιο λήξης *UAG* δεν αντιστοιχεί σε αμινοξύ.

Στο παραπάνω τμήμα DNA επιδρούμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση *EcoRI* και το θραύσμα που προκύπτει εισάγεται σε πλασμίδια, τα οποία έχουν κοπέι με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση. Στη συνέχεια μετασχηματίζονται βακτήρια με σκοπό την έκφραση του γονιδίου του παραπάνω τμήματος.

2. Δ₂

(α') : Να γράψετε την αλληλουχία βάσεων που ενσωματώνεται στα πλασμίδια (χωρίς αιτιολόγηση).
(Μονάδες 2)

(β') Να γράψετε τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα στα βακτήρια (Μονάδες 3)
και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 4). Μονάδες 9

Απάντηση:

i. Το τμήμα που κόβεται μετά τη δράση της *EcoRI* είναι το

5' *AATTC*ATGAAAGGGTAGGGG 3'
3' *GGTACTT*TCCCATCCCCTTAA 5'

ii. Εφόσον η *EcoRI* αφήνει ίδια μονόκλινα άκρα το τμήμα αυτό μπορεί να ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με δύο τρόπους.

• **A Περίπτωση**

Αν ενσωματωθεί με τέτοιο τρόπο όπως παρουσιάζεται στο ερώτημα Δ2α,

5' *AATTC*ATGAAAGGGTAGGGG 3' κωδική
3' *GGTACTT*TCCCATCCCCTTAA 5' μη κωδική

(κωδική η πάνω αλυσίδα) τότε τα κωδικώνια που μεταφράζονται είναι κατά σειρά 5' ATG 3', 5' AAA 3', 5' GGG 3'. Μετά την ενσωμάτωση στο πλασμίδιο και τον μετασχηματισμό των βακτηρίων από το mRNA δεν αφαιρείται το εσώνιο και μεταφράζεται κανονικά, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA.

• Β Περίπτωση

Μπορεί να μελετηθεί και η περίπτωση που το τμήμα DNA (γονίδιο) ενσωματώνεται στο πλασμίδιο μετά από αναστροφή

5' AATTCCCCTACCCTTTCATGGAATTC 3' κωδική
3' GGGGATGGGAAAGTACCTTAAG 5' μη κωδική

(οι κόκκινοι χαρακτήρες είναι τα σημεία σύνδεσης με το πλασμίδιο). Τα κωδικώνια που μεταφράζονται είναι κατά σειρά 5' ATG 3', 5' GAA 3', 5' TTC 3', μια διαδικασία η οποία μπορεί να συνεχίζεται ανάλογα με την αλληλουχία του πλασμιδίου.

Το γονίδιο της Εικόνας 2 κωδικοποιεί ένα μόριο rRNA, που αποτελεί τμήμα της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας.

αλυσίδα I: TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA

αλυσίδα II: ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTTCAT

Εικόνα 2

Για το γονίδιο αυτό έχει κατασκευαστεί ο ανιχνευτής της Εικόνας 3, ο οποίος υβριδοποιείται στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

3' — U A U C U G — 5'

Εικόνα 3

(γ) Δ₃

- i. Να γράψετε τους προσανατολισμούς των αλυσίδων I και II της Εικόνας 2 (χωρίς αιτιολόγηση).
(Μονάδες 2)
- ii. Να γράψετε την αλληλουχία του *rRNA* που προκύπτει από το γονίδιο της Εικόνας 2 (χωρίς αιτιολόγηση).
(Μονάδες 2) Μονάδες 4

Απάντηση:

i.

Αλυσίδα I 5' → 3' προς τα αριστερά

Αλυσίδα II 5' → 3' προς τα δεξιά

ii. Το *rRNA* είναι:

5' AUGAAUAGACUGAUGGCAU AUAGAGAGACAU 3'

Στο τμήμα *DNA* της Εικόνας 4 περιέχεται γονίδιο που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο. Η 5' α-μετάφραστη περιοχή του *mRNA* που παράγεται από τη μεταγραφή του γονιδίου της Εικόνας 4 συνδέεται με το *rRNA* που κωδικοποιείται από το γονίδιο της Εικόνας 2 μέσω μίας αλληλουχίας μήκους 8 βάσεων.

αλυσίδα III: CCAGAGAGACGTATGCTACAACAGATATAAGATCCC

αλυσίδα IV: GGTCTCTCTGCATACGATGTTGTCTATATTCTAGGG

Εικόνα 4

- (δ') Δ₄ Να γραφεί η αλληλουχία, μήκους 8 βάσεων, του *rRNA* που θα συνδεθεί με το *mRNA* του γονιδίου της Εικόνας 4 (Μονάδες 4). Ποια από τις δύο αλυσίδες (III ή I') του γονιδίου της Εικόνας 4 είναι η κωδική αλυσίδα (Μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 2).
Μονάδες 8

Απάντηση:

Παρατηρώ με βάση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα δύο κωδικοποιούσες περιοχές, μια σε κάθε αλυσίδα. Το *rRNA* κατά την έναρξη της μετάφρασης συνδέεται στην 5' αμετάφραστη περιοχή του *mRNA* συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα. Από το ερώτημα Δ3β έχουμε την αλληλουχία *rRNA* της μικρής υπομονάδας οπότε αναζητούμε σε αυτή τμήμα μήκους 8 νουκλεοτιδίων συμπληρωματικό με τις παραπάνω 5' αμετάφραστων περιοχών των δύο περιπτώσεων. Εντοπίζεται τελικά το τμήμα στην περίπτωση όπου η IV αλυσίδα είναι η κωδική. Το τμήμα του *rRNA* που θα συνδεθεί με το *mRNA* του γονιδίου είναι : 3' CAGAGAGA.