

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

- A1.** Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο ονομάζονται
- α. διπλοειδή
 - β. διαφοροποιημένα
 - γ. απλοειδή
 - δ. μετασχηματισμένα.

Μονάδες 5

- A2.** Ο υποκινητής είναι
- α. αλληλουχία λήξης της μεταγραφής
 - β. ειδική περιοχή πρόσδεσης της RNA πολυμεράσης στο DNA
 - γ. τμήμα εσωνίου ενός γονιδίου
 - δ. ρυθμιστικό γονίδιο.

Μονάδες 5

- A3.** Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει
- α. το σύνολο του ώριμου mRNA ενός οργανισμού
 - β. το σύνολο του DNA ενός οργανισμού
 - γ. αντίγραφα ενός μόνο ανασυνδυασμένου πλασμιδίου
 - δ. αντίγραφα όλων των cDNA ενός κυττάρου.

Μονάδες 5

- A4.** Αυξημένη συγκέντρωση HbF έχει ένας ασθενής με
- α. αιμορροφιλία
 - β. φαινυλκετονουρία
 - γ. αλφισμό
 - δ. β-θαλασσαιμία.

Μονάδες 5

- A5.** Ο τύπος γονιδιακής θεραπείας κατά τον οποίο τα κύτταρα τροποποιούνται έξω από τον οργανισμό ονομάζεται
- α. *ex vivo*
 - β. Ιχνηθέτηση
 - γ. *in vivo*
 - δ. χαρτογράφηση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Τι ονομάζεται γενετικός κώδικας; (μονάδες 3) Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως σχεδόν καθολικός και ποια είναι η πρακτική σημασία αυτής της ιδιότητάς του; (μονάδες 4)

Μονάδες 7

- B2.** Τα παρακάτω βήματα περιγράφουν μια εργαστηριακή καλλιέργεια μικροοργανισμών. Να τοποθετήσετε τα βήματα στη σωστή σειρά, γράφοντας μόνο τον αντίστοιχο αριθμό.

1.	Προετοιμασία κατάλληλων θρεπτικών υλικών
2.	Εμβολιασμός μικρής ποσότητας του μικροοργανισμού
3.	Απομόνωση του οργανισμού στο εργαστήριο
4.	Ανάπτυξη καλλιέργειας σε κατάλληλες συνθήκες
5.	Αποστείρωση θρεπτικών υλικών και μέσων

Μονάδες 5

- B3.** Μια από τις πιο ενδιαφέρουσες χρήσεις των μονοκλωνικών αντισωμάτων είναι η εφαρμογή τους στη θεραπεία του καρκίνου. Σε ποια ιδιότητα των μονοκλωνικών αντισωμάτων βασίζεται αυτή η εφαρμογή; (μονάδες 2) Να περιγράψετε τον τρόπο της θεραπευτικής τους δράσης. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

- B4.** Να εξηγήσετε με ποιον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί η βελτίωση της φυτικής και ζωικής παραγωγής εκτός από τη χρήση μεθοδολογιών Γενετικής Μηχανικής. (μονάδες 4) Ποια είναι τα μειονεκτήματα από την εφαρμογή αυτής της μεθόδου; (μονάδες 3)

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος τρωκτικού το χρώμα της τρίχας μπορεί να είναι άσπρο, ασπροκίτρινο και κίτρινο. Επίσης, το μέγεθος των αυτιών μπορεί να είναι μεγάλο ή μικρό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά ελέγχονται από γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Για το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας, από συνεχείς διασταυρώσεις ενός αρσενικού ατόμου με το ίδιο θηλυκό, προκύπτουν στην πρώτη θυγατρική γενιά οι εξής απόγονοι σε **αναλογία 1:1:1:1**

θηλυκά άσπρα,
θηλυκά ασπροκίτρινα,
αρσενικά άσπρα και
αρσενικά κίτρινα.

Γ1. Με ποιο τρόπο κληρονομείται το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας σε αυτό το είδος; (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

Γ2. Να γράψετε τους γονότυπους των απογόνων της πρώτης θυγατρικής γενιάς ως προς το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας.

Μονάδες 4

Για το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών, από συνεχείς διασταυρώσεις του αρχικού αρσενικού ατόμου με το ίδιο θηλυκό, προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά με μικρά και μεγάλα αυτιά σε ίση αναλογία.

Γ3. Με ποιο τρόπο κληρονομείται το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 5

Γ4. Να γράψετε τους γονότυπους των απογόνων ως προς το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών.

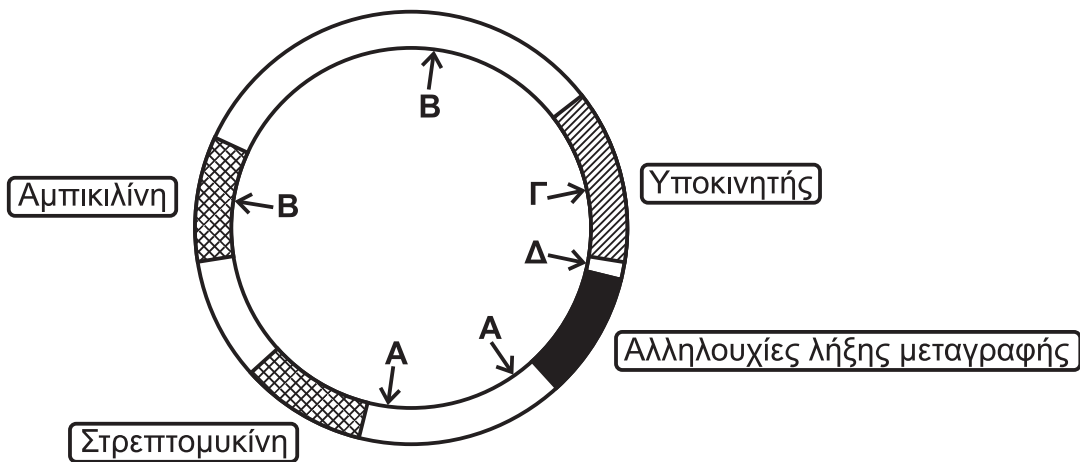
Μονάδες 4

Γ5. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους και ως προς τα δύο χαρακτηριστικά του αρχικού αρσενικού ατόμου και του θηλυκού που διασταυρώθηκαν μεταξύ τους.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στην **Εικόνα 1** δίνεται ένα πλασμίδιο που φέρει γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμπικιλίνη και στρεπτομυκίνη, έναν υποκινητή και αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής. Στις θέσεις **A**, **B**, **Γ** και **Δ** βρίσκονται αλληλουχίες, οι οποίες αναγνωρίζονται από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες **α**, **β**, **γ** και **δ** αντίστοιχα. Το πλασμίδιο αυτό το χρησιμοποιούμε ως φορέα για την κλωνοποίηση ενός ανθρώπινου συνεχούς γονιδίου με σκοπό να παράγουμε ένα ολιγοπεπτίδιο σε καλλιέργειες *in vitro*. Στα βακτήρια που θα χρησιμοποιηθούν για τον μετασχηματισμό περιέχονται όλοι οι μεταγραφικοί παράγοντες που απαιτούνται για τη μεταγραφή και δεν περιέχονται πλασμίδια.



Εικόνα 1

- Δ1.** Ποια από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες **α**, **β**, **γ** ή **δ** είναι η κατάλληλη για τη χρήση του πλασμιδίου αυτού ως φορέα κλωνοποίησης; (μονάδα 1)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

- Δ2.** Με ποιον τρόπο μπορούμε να επιλέξουμε τους βακτηριακούς κλώνους που έχουν προσλάβει πλασμίδιο (ανασυνδυασμένο ή μη) από τους κλώνους που δεν έχουν προσλάβει πλασμίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Στην **Εικόνα 2** δίνεται τμήμα DNA το οποίο περιέχει το συνεχές ανθρώπινο γονίδιο που επιθυμούμε να εισαγάγουμε στο πλασμίδιο της **Εικόνας 1**.

Αλυσίδα I **OH-GCCAATATTAATGAGCATGCCGTAGGAATATTCGG**
Αλυσίδα II **CGGTTATAATTTACTCGTACGGCATCCTTATAAGCC**

Εικόνα 2

- Δ3.** Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα του γονιδίου της **Εικόνας 2**. (μονάδα 1)
Να γράψετε το mRNA και να σημειώσετε τον προσανατολισμό του.
(μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 7

- Δ4.** Σύμφωνα με την **Εικόνα 2**, να γράψετε την αλληλουχία μήκους έξι ζευγών βάσεων που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση, την οποία προσδιορίσατε στο ερώτημα Δ1, για την κλωνοποίηση του γονιδίου.

Μονάδες 5

- Δ5.** Να εξηγήσετε γιατί η κλωνοποίηση του γονιδίου της **Εικόνας 2** στο πλασμίδιο της **Εικόνας 1** μπορεί να οδηγήσει

- i) στη δημιουργία βακτηριακών κλώνων που παράγουν το ολιγοπεπτίδιο και
- ii) στη δημιουργία βακτηριακών κλώνων που δεν παράγουν το ολιγοπεπτίδιο παρόλο που περιέχουν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

Μονάδες 6

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο **εξώφυλλο** του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο **εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα Ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην **αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Ωρα δυνατής αποχώρησης: 18:00

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ Α

A1. γ, **A2.** β, **A3.** β, **A4.** δ, **A5.** α.

ΘΕΜΑ Β

B1. Σχολικό βιβλίο σελίδα 34

«Η αλληλουχία ... γενετικός κώδικας.»

Σχολικό βιβλίο σελίδα 35

«4. Ο γενετικός κώδικας.....την ίδια πρωτεΐνη.»

B2. 1 , 5 , 3 , 2 , 4.

B3. Σχολικό βιβλίο σελίδες 119,120

«Θεραπευτικά ... χημειοθεραπείας.»

B4. Σχολικό βιβλίο σελίδα 131

«Ένας τρόπος βελτίωσης ... μη επιθυμητές ιδιότητες.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Επειδή η φαινοτυπική αναλογία των θηλυκών απογόνων από αυτή των αρσενικών είναι διαφορετική, το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα της τρίχας είναι φυλοσύνδετο. Φυλοσύνδετα ονομάζονται τα γονίδια που βρίσκονται στο Χ χρωμόσωμα και δεν υπάρχουν αλληλόμορφα στο Υ. Κάθε θηλυκό άτομο κληρονομεί ένα Χ χρωμόσωμα από κάθε γονέα, ενώ το αρσενικό κληρονομεί το Χ από τη μητέρα και το Υ από τον πατέρα.

Επίσης, επειδή για το χρώμα της τρίχας εμφανίζονται 3 φαινότυποι (άσπρα, ασπροκίτρινα και κίτρινα), τα αλληλόμορφα που ελέγχουν το χρώμα είναι ατελώς επικρατή.

Γ2. Στα ατελώς επικρατή γονίδια, τα ετερόζυγα άτομα εμφανίζουν ενδιάμεσο φαινότυπο των ομοζύγων που διαφέρουν ως προς τη συγκεκριμένη ιδιότητα.
Γι' αυτό τα άτομα με ασπροκίτρινο τρίχωμα είναι τα ετερόζυγα άτομα.

X^{A1} = αλληλόμορφο που ελέγχει το άσπρο χρώμα
 X^{A2} = αλληλόμορφο που ελέγχει το κίτρινο χρώμα.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα οι γονότυποι των απογόνων είναι:

Θηλυκά άσπρα: $X^{A1}X^{A1}$

Θηλυκά ασπροκίτρινα: $X^{A1}X^{A2}$

Αρσενικά άσπρα: $X^{A1}Y$

Αρσενικά κίτρινα: $X^{A2}Y$

Γ3. Επειδή από τα δεδομένα της άσκησης, τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων, το γονίδιο που ελέγχει το σχήμα των αυτιών είναι αυτοσωμικό, αφού το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα της τρίχας είναι φυλοσύνδετο.

Γ4. Η αναλογία των απογόνων είναι: 1 μεγάλα αυτιά : 1 μικρά αυτιά.
Αν το γονίδιο για τα μεγάλα αυτιά είναι επικρατές και το γονίδιο για τα μικρά αυτιά είναι υπολειπόμενο, τότε:

M = αλληλόμορφο για μεγάλα αυτιά

m = αλληλόμορφο για μικρά αυτιά

Οι απόγονοι με μεγάλα αυτιά θα έχουν γονότυπο MM ή Mm, ενώ οι απόγονοι με μικρά αυτιά έχουν γονότυπο mm. Οι απόγονοι με γονότυπο mm έχουν κληρονομήσει ένα m από κάθε γονέα και αν οι απόγονοι με μεγάλα αυτιά είχαν γονότυπο MM, θα είχαν κληρονομήσει ένα M από κάθε γονέα. Σ' αυτή την περίπτωση οι γονείς θα ήταν ετερόζυγοι και η αναλογία των

απογόνων δεν θα ήταν 1:1. Συνεπώς οι απόγονοι με μεγάλα αυτιά έχουν γονότυπο Μμ.

Αν το γονίδιο για τα μικρά αυτιά είναι επικρατές τότε:

Μ = αλληλόμορφο για μικρά αυτιά

μ = αλληλόμορφο για μεγάλα αυτιά

Και σ' αυτή τη περίπτωση οι γονότυποι των απογόνων είναι:

Μμ, μμ.

- Γ5.** Σύμφωνα με το 1^ο Νόμο του Mendel: (Τα ομόλογα χρωμοσώματα, καθώς και τα αλληλόμορφα γονίδια που βρίσκονται σ' αυτά διαχωρίζονται κατά τη διάρκεια της μείωσης και κατανέμονται στους γαμέτες σε ίση αναλογία. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών των ατόμων που διασταυρώθηκαν)
- και το 2^ο Νόμο του Mendel: (Το γονίδιο που ελέγχει μια ιδιότητα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει μια άλλη ιδιότητα. Αυτό ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Ο ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων γίνεται, επειδή τα χρωμοσώματα κάθε γονέα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο κατά τη δημιουργία των γαμετών), οι αρσενικοί απόγονοι (με γονότυπο $X^{A1}Y$ και $X^{A2}Y$) έχουν κληρονομήσει το X^{A1} και X^{A2} από τη μητέρα τους και γι' αυτό ο γονότυπος της μητέρας είναι $X^{A1}X^{A2}$. Από τους θηλυκούς απογόνους με γονότυπο $X^{A1}X^{A1}$, οι οποίοι έχουν κληρονομήσει ένα X από κάθε γονέα, ο γονότυπος του πατέρα είναι $X^{A1}Y$.
- Ακόμα, για το αυτοσωμικό γονίδιο, όταν η αναλογία των απογόνων είναι 1:1, τότε ο ένας γονέας είναι ετερόζυγος και ο άλλος ομόζυγος υπολειπόμενος.
- Συνολικά οι γονότυποι των γονέων είναι:
- Μητέρα: $MmX^{A1}X^{A2}$ Πατέρας: $μμX^{A1}Y$
- Μητέρα: $μμX^{A1}X^{A2}$ ή Πατέρας: $MmX^{A1}Y$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κατάλληλη περιοριστική ενδονουκλεάση είναι η δ.

Αυτό συμβαίνει διότι η περιοριστική ενδονουκλεάση πρέπει να κόβει 1 φορά το πλασμίδιο. Εξαιτίας αυτού αποκλείεται η χρήση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης α και β που κόβουν 2 φορές το πλασμίδιο.

Επίσης η περιοριστική ενδονουκλεάση γ κόβει τον υποκινητή, γεγονός που θα εμπόδιζε τη μεταγραφή του γονιδίου.

Δ2. Στο στάδιο αυτό τα κύτταρα-ξενιστές που έχουν προσλάβει το ανασυνδυασμένο DNA επιλέγονται από εκείνα που δεν το έχουν προσλάβει.

Προκειμένου να απομονωθούν οι βακτηριακοί κλώνοι που φέρουν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, πρέπει να απομακρυνθούν τα βακτηριακά στελέχη που δεν προσέλαβαν κάποιο πλασμίδιο, ανασυνδυασμένο ή μη, και δεν μετασχηματίστηκαν.

Τα μετασχηματισμένα βακτήρια επιλέγονται με βάση την ανθεκτικότητά τους σε κάποιο αντιβιοτικό, που τους προσδίδει ένα γονίδιο του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου. Η χρήση πλασμιδίων με γονίδια ανθεκτικότητας σε κάποιο αντιβιοτικό, καθιστά ανθεκτικά στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό, μόνο τα βακτήρια-ξενιστές των πλασμιδίων αυτών.

Τα βακτήρια αναπτύσσονται σε στερεό θρεπτικό υλικό που περιέχει είτε αμπικιλίνη είτε στρεπτομυκίνη. Έτσι, όσα βακτήρια έχουν προσλάβει κάποιο πλασμίδιο επιβιώνουν, πολλαπλασιάζονται και παράγουν το καθένα από μια αποικία που αποτελεί έναν βακτηριακό κλώνο. Αντίθετα, όσα βακτήρια δεν προσέλαβαν κάποιο πλασμίδιο, πεθαίνουν παρουσία αντιβιοτικού και δεν δίνουν αποικίες.

Δ3. Η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA που συντίθεται έχει προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου, που ονομάζεται μη κωδική. Η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Ο γενετικός κώδικας είναι ένας κώδικας αντιστοίχισης τριπλετών βάσεων (κωδικονίων) του mRNA σε αμινοξέα της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Έχει κωδικόνιο έναρξης το 5' AUG 3' και κωδικόνια λήξης τα 5' UGA 3', 5' UAG 3', 5' UAA 3'.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αναφέρεται μόνο στο mRNA, αλλά και στο γονίδιο από το οποίο μεταγράφηκε. Έτσι στη κωδική αλυσίδα του γονιδίου κωδικόνιο έναρξης είναι το 5' ATG 3' και κωδικόνιο λήξης τα 5' TGA 3', 5' TAG 3', 5' TAA 3'.

Στο παραπάνω μόριο DNA βρίσκω κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' στη πάνω αλυσίδα, από δεξιά προς τα αριστερά, προχωρώ με βήμα τριπλέτας και βρίσκω κωδικόνιο λήξης 5' TAA 3'. Το κωδικόνιο λήξης δεν αντιστοιχεί σε αμινοξύ.

Άρα κωδική είναι η αλυσίδα I και μη κωδική η αλυσίδα II.

Το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου είναι:

5' GGC UUA UAAGG **AUG** CCG UAC GAG **UAA**
 AUUAUAACCG 3'

Δ4. Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση πρέπει να περικλείει το γονίδιο. Η αλληλουχία αυτή είναι:

5' TTATAA 3'
 3' AATATT 5'

Δ5. Το γονίδιο πρέπει να ξεκινά μετά τον υποκινητή και μετά τη λήξη του να υπάρχουν οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής. Επειδή το τμήμα του DNA που περιέχει το γονίδιο έχει κοπεί στα δύο άκρα του δημιουργώντας τα ίδια μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις, μπορεί να συνδεθεί με το πλασμίδιο με δύο τρόπους:

- i) το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο μετά τον υποκινητή έχει το κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' της κωδικής αλυσίδας και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης 5' TAA 3' πριν τις αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής. Οι βακτηριακοί κλώνοι που περιέχουν αυτό το πλασμίδιο παράγουν το ολιγοπεπτίδιο.
- ii) το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο μετά τον υποκινητή έχει τμήμα DNA που δεν περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης επειδή έχει συνδεθεί με το πλασμίδιο με αντίστροφο τρόπο απ' ότι στη προηγούμενη περίπτωση. Οι βακτηριακοί κλώνοι που περιέχουν αυτό το πλασμίδιο δεν παράγουν το ολιγοπεπτίδιο.