

## ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ

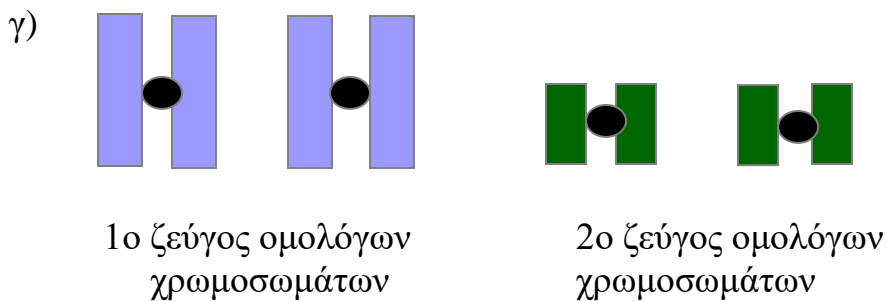
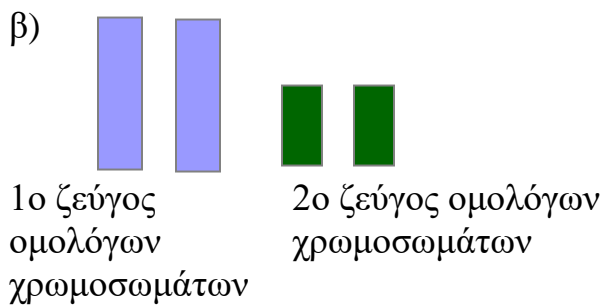
### ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ

**Θέμα Α** – Να επιλέξετε το γράμμα που συμπληρώνει σωστά καθεμιά από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

A1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν αληθεύει σχετικά με τη μείωση II:

- α) Κατά τη μεσόφαση δεν αντιγράφεται το γενετικό υλικό
- β) Τα κύτταρα φέρουν φυσιολογικά απλοειδή σειρά χρωμοσωμάτων
- γ) Κατά την ανάφαση δε διαιρούνται τα κεντρομερίδια
- δ) Στη μετάφαση, παρατηρείται διάταξη των χρωμοσωμάτων στο ισημερινό επίπεδο, σε μονό στοίχο

A2. Σε ποιο από τα παρακάτω κύτταρα, μπορεί να πραγματοποιηθεί επιχιασμός:



δ) σε όλα τα παραπάνω κύτταρα, είναι πιθανό να συμβεί.

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

A3. Μελετάτε τον τρόπο κληρονομής ενός φυλοσύνδετου χαρακτήρα, στα μέλη μιας οικογένειας. Εντοπίζετε αρσενικό άτομο της οικογένειας, το οποίο κατόπιν ανάλυσης DNA, έχει κληρονομήσει το χαρακτηριστικό από τον πατέρα του. Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί με:

- α) γονιδιακή μετάλλαξη στο χρωμόσωμα X του πατέρα του, σε γεννητικό κύτταρο
- β) γονιδιακή μετάλλαξη στο χρωμόσωμα Y του πατέρα του, σε γεννητικό κύτταρο
- γ) μετατόπιση της γενετικής θέσης του κληρονομικού χαρακτήρα, από το χρωμόσωμα X του πατέρα του, στο χρωμόσωμα Y, σε γεννητικό κύτταρο
- δ) μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων του X χρωμοσώματος του πατέρα, κατά τη μείωση II

A4. Με βάση τους πιθανούς μηχανισμούς που μπορεί να δικαιολογήσουν τη γέννηση ατόμου με καθένα από τα παρακάτω σύνδρομα, ποιο σύνδρομο είναι πιο πιθανό να συναντήσετε στον πληθυσμό:

- α) XYY
- β) XO
- γ) XXYY
- δ) XXXX

A5. Ποια από τα παρακάτω άτομα, θα μπορούσαν να διαθέτουν ίδιο μιτοχονδριακό DNA:

- α) πατέρας και κόρη
- β) πατέρας και γιος
- γ) κόρη και αδελφή του πατέρα της
- δ) γιος και αδελφός της μητέρας του

ΜΟΝΑΔΕΣ 25

## **ΘΕΜΑ Β**

B1. Ένα ασυνεχές γονίδιο διαθέτει 5 εξώνια. Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις με “σωστό” ή “λάθος”, χωρίς καμία επιπλέον αιτιολόγηση:

- α) Το γονίδιο μπορεί να κωδικοποιεί ένζυμο αντιγραφής.
- β) Το γονίδιο μπορεί να μεταγράφεται σε rRNA.
- γ) Το γονίδιο διαθέτει 6 εσώνια.
- δ) Το γονίδιο μπορεί να εντοπίζεται σε χλωροπλάστη.
- ε) Ένας ιός μπορεί να διαθέτει το συγκεκριμένο γονίδιο.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

B2. Το οπερόνιο της τρυπτοφάνης στα βακτήρια, είναι υπεύθυνο για τη βιοσύνθεση του αμινοξέος τρυπτοφάνη, σε περίπτωση που το αμινοξύ απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό. Σε όλη την έκταση του οπερονίου εντοπίζονται κατά σειρά ένα ρυθμιστικό γονίδιο, ένας υποκινητής δομικών γονιδίων, ένας χειριστής και 5 δομικά γονίδια ενζύμων βιοσύνθεσης τρυπτοφάνης.

α) Να περιγράψετε τη μεταγραφή του οπερονίου (μονάδες 4)

β) Να περιγράψετε την καταστολή του οπερονίου (μονάδες 4)

γ) Δεδομένου ότι η RNA πολυμεράση ενός βακτηρίου κωδικοποιείται από 3 διαφορετικά γονίδια, να εξηγήσετε γιατί αυτά τα γονίδια δε θα μπορούσαν να οργανωθούν σε οπερόνιο (μονάδες 4)

ΜΟΝΑΔΕΣ 12

B3. Έστω υπολειπόμενος αυτοσωμικός χαρακτήρας (μονογονιδιακή ιδιότητα). Να **αναφέρετε** με ποιες μεθόδους διασταυρώσεων μπορούμε να διαπιστώσουμε το γονότυπο ατόμου – φορέα:

α) μύγας *Drosophila*

β) μοσχομπίζελου

γ) ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΕΣ 1+2+1

B4. Η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στους πολυκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, πραγματοποιείται σε τέσσερα (4) επίπεδα. Για καθεμιά από τις παρακάτω περιπτώσεις, να **αναφέρετε** σε ποιο επίπεδο ρυθμίζεται η γονιδιακή έκφραση:

α) η πολυπεπτιδική αλυσίδα ενώνεται με λιπίδια, ώστε να σχηματιστεί λειτουργική λιποπρωτεΐνη.

β) η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα παρεμποδίζεται να συνδεθεί με την 5' αμετάφραστη περιοχή 5'AAAUUU3'.

γ) μετά από 20 λεπτά χρόνου παραμονής στο κυτταρόπλασμα, το mRNA της πολυπεπτιδικής αλυσίδας ενός ενζύμου αποικοδομείται.

δ) επιβραδύνεται η μεταφορά του mRNA ενός ενζύμου, από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

## **ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Σε ένα είδος εντόμων, το χρώμα των φτερών ελέγχεται από ένα αυτοσωμικό γονίδιο, με τα αλληλόμορφα A,α (A--> πράσινα φτερά, α --> κίτρινα φτερά).

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

Μια ανεξάρτητη γενετική θέση, φέρει τα αλληλόμορφα Γ,γ, όπου το Γ εκφράζει μια πρωτεΐνη που επιτρέπει τον χρωματισμό των φτερών, ενώ το γ οδηγεί σε άχρωμα φτερά, όποια κι αν είναι η σύσταση στα αλληλόμορφα Α,α.

Διασταυρώνονται στην πατρική γενιά αμιγή έντομα με πράσινα φτερά με αμιγή έντομα με άχρωμα φτερά. Οι απόγονοι της F1 γενιάς στη συνέχεια διασταυρώνονται μεταξύ τους.

Να δείξετε τη φαινοτυπική αναλογία απογόνων στην F2 γενιά (μονάδες 6), αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4).

ΜΟΝΑΔΕΣ 10

Γ2. Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία δίκλωνου DNA, στην οποία εντοπίζεται ο γονιδιακός τόπος GS53. Προκειμένου να κλωνοποιήσετε το συγκεκριμένο γονιδιακό τόπο, πραγματοποιείτε PCR και διαθέτετε **ένα μόνο πρωταρχικό τμήμα DNA**, σε πολλά αντίγραφα:

5'TGGTCCTGGAGCTAG GS53 CTAGCTCCATTTGCA3'  
3'ACCAGGACCTCGATC  GATCGAGGTAAACGT5'

Να γράψετε την αλληλουχία του πρωταρχικού τμήματος, μήκους 9 νουκλεοτιδίων (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Δεν απαιτείται περιγραφή της PCR.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

Γ3. Ένας άνδρας που δεν πάσχει από αιμοροφιλία και έχει φυσιολογική όραση, αποκτά απογόνους από δύο διαφορετικούς γάμους. Η πρώτη του σύζυγος είναι φορέας αιμοροφιλίας και μερικής αχρωματοψίας και το παιδί τους είναι αγόρι που πάσχει και από τις δύο ασθένειες. Η δεύτερη του σύζυγος, είναι επίσης φορέας αιμοροφιλίας και μερικής αχρωματοψίας και αποκτούν δύο αγόρια, από τα οποία το ένα πάσχει μόνο από μερική αχρωματοψία και το άλλο μόνο από αιμοροφιλία.

α) Να γράψετε τους γονότυπους του άνδρα, της πρώτης και της δεύτερης συζύγου (μονάδες 3)

β) Να γράψετε τους γονότυπους του αγοριού από τον πρώτο γάμο και των αγοριών από το δεύτερο γάμο (μονάδες 3)

γ) Ποια η πιθανότητα ο επόμενος απόγονος του δεύτερου γάμου, να είναι κορίτσι φορέας τουλάχιστον μίας εκ των δύο γενετικών ασθενειών; (μονάδες 2)

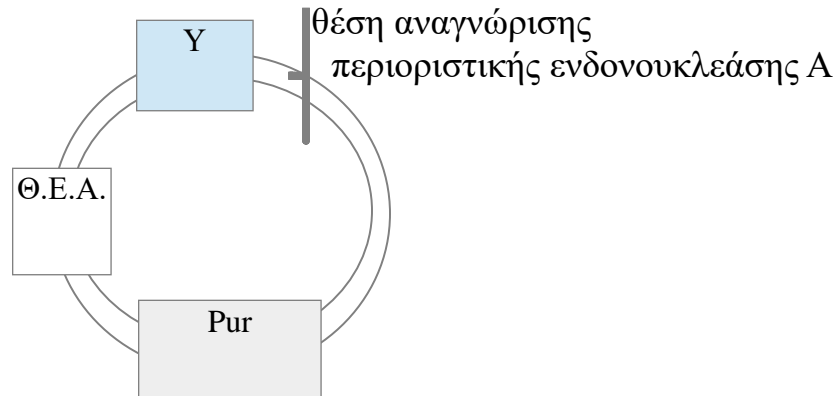
Δεν απαιτείται αιτιολόγηση της απάντησής σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 8

# ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο παρακάτω σχήμα, δίνεται ένα πλασμίδιο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης:



Στο πλασμίδιο δίνονται η Θέση Εναρξης Αντιγραφής (Θ.Ε.Α.), το γονίδιο ανθεκτικότητας στην πουρομικίνη (Pur) και η θέση αναγνώρισης μιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης A, η οποία βρίσκεται μετά από πλασμιδιακό υποκινητή (Y).

Το ξένο γονίδιο που πρόκειται να εισαχθεί στο πλασμίδιο-φορέα, κωδικοποιεί μια άλλη περιοριστική ενδονουκλεάση, τη B. Το γονίδιο αυτό, απομονώνεται με την περιοριστική ενδονουκλεάση A, αποκτώντας κατάλληλα μονόκλωνα για την ενσωμάτωση στο πλασμίδιο.

Τα βακτήρια που χρησιμοποιούνται ως ξενιστές, έχουν στο κύριο μόριο DNA τους, ένα γονίδιο που προσδίδει μπλε χρώμα στις αποικίες τους, το γονίδιο lacZ, το οποίο όμως κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση B. Επιπλέον, τα βακτήρια ξενιστές, είναι ευαίσθητα στην πουρομικίνη.

Ακολουθώντας όλα τα απαραίτητα βήματα για την εισαγωγή του γονιδίου της ενδονουκλεάσης B μέσα στο πλασμίδιο, μετασηματίζονται κατόπιν βακτήρια ξενιστές.

Να εξηγήσετε πώς θα εντοπίσετε μέσα στη βακτηριακή καλλιέργεια, τα βακτήρια που εκφράζουν το ξένο γονίδιο.

ΜΟΝΑΔΕΣ 9

Δ2. Το παρακάτω γονίδιο, κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο, το οποίο μεταμεταφραστικά, τροποποιείται με αποκοπή της πρώτης μεθειονίνης.

5'AAAATGCCCTGGATGCAATTTTCATTTTAACTAAGG3'  
3'TTTTACGGGACCTACGTAAAGTAAAATTGATTCC5'

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

Δίνεται η αλληλουχία του τελικού λειτουργικού πεπτιδίου:

H<sub>2</sub>N-Pro-Trp-Met-Pro-Phe-COOH

α) Να γράψετε την αλληλουχία του εσωνίου στο πρόδρομο mRNA, αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 6)

β) Αν το mRNA που προκύπτει αμέσως μετά τη μεταγραφή, μεταφερθεί για μετάφραση *in vitro* σε βακτηριακό εκχύλισμα, να εξηγήσετε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στο παραγόμενο πεπτίδιο (μονάδες 4)

Δίνονται τα παρακάτω κωδικόνια αμινοξέων:

Pro: 5'CCA3', 5'CCC3', Phe: 5'UUU3'

ΜΟΝΑΔΕΣ 10

Δ3. Κατά τη γαμετογένεση ενός φυσιολογικού αρσενικού ατόμου, πραγματοποιείται μη διαχωρισμός των φυλετικών χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση I, αλλά και μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων ενός φυλετικού χρωμοσώματος, κατά τη μείωση II. Να δείξετε τη χρωμοσωμική σύσταση (για αυτοσωμικά και φυλετικά χρωμοσώματα) καθενός από τα παραγόμενα είδη γαμετών.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

### **ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ**

*Επιμέλεια θεμάτων*

*Βασίλης Ντάνος*

*Βιολόγος, PhD*

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

### **ΛΥΣΕΙΣ**

Θέμα Α

A1. Γ A2. Γ A3. Γ A4. β A5. δ

Θέμα Β

B1 α. Σ β. Λ γ. Λ δ. Λ ε. Σ

B2. Α. Απουσία τρυπτοφάνης, η πρωτεΐνη καταστολέας δεν προσδένεται στο χειριστή με αποτέλεσμα η μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου από την RNA πολυμεράση, με αποτέλεσμα τη παραγωγή ενός mRNA με 5 κωδικόνια έναρξης και 5 κωδικόνια λήξης, που θα κωδικοποιεί τη μετάφραση των 5 πρωτεϊνών που αντιστοιχούν στα δομικά γονίδια.

Β. Η τρυπτοφάνη προσδένεται στην πρωτεΐνη καταστολέα και τροποποιεί τη στερεοδομή της με αποτέλεσμα αυτή να προσδένεται στο χειριστή και να εμποδίζει την RNA πολυμεράση να μεταγράψει τα δομικά γονίδια του οπερονίου. Με άλλα λόγια, η τρυπτοφάνη λειτουργεί ως ενεργοποιητής του καταστολέα, με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου.

Γ. Μερικά γονίδια μεταγράφονται συνεχώς και κωδικοποιούν πρωτεΐνες, που χρειάζονται για τις βασικές λειτουργίες του κυττάρου. Άλλα γονίδια μεταγράφονται μόνο όταν το κύτταρο αναπτύσσεται σε ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες, επειδή τα προϊόντα των γονιδίων αυτών είναι απαραίτητα για την επιβίωση του κυττάρου στις συνθήκες αυτές. Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους. Η έκφραση των οπερονίων επάγεται από τις εκάστοτε περιβαλλοντικές συνθήκες. Η μεταγραφή είναι βασική λειτουργία του κυττάρου οπότε τα γονίδια που ελέγχουν τη διαδικασία της μεταγραφής πρέπει να εκφράζονται συνεχώς και όχι επαγόμενα. Για αυτό το λόγο, δεν αναμένεται να οργανώνονται σε οπερόνιο.

B3. Α. Διασταύρωση ελέγχου

Β. Διασταύρωση ελέγχου και αυτογονιμοποίηση

Γ. Γενεαλογικά δένδρα

B4, α, Μετά τη μετάφραση β. Στο επίπεδο της μετάφρασης γ. Στο επίπεδο της μετάφρασης δ. Στο επίπεδο μετά τη μεταγραφή

## ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ

### ΘΕΜΑ Γ

Ο φαινότυπος του δεύτερου γονιδίου επηρεάζει την εκδήλωση του πρώτου. Θα μπορούσε να συμμετέχουν σε μία μεταβολική οδό. Όπως και να έχει, υπάρχουν δύο περιπτώσεις για τον αμιγή γονέα με άχρωμα φτερά

Περίπτωση πρώτη

ΑΑΓΓ X ΑΑγγ

Γαμέτες ΑΓ Αγ

F1: Γ.Α.: 100% ΑΑΓγ

Φ.Α. : 100% Πράσινα

F1: ΑΑΓγ X ΑΑΓγ

Γαμέτες ΑΓ,Αγ ΑΓ,Αγ

F1: Γ.Α.: 1ΑΑΓΓ: 1ΑΑΓγ: 1ΑΑΓγ : 1 ΑΑγγ

Φ.Α.: 3 πράσινα: 1 άχρωμα

Περίπτωση δεύτερη

ΑΑΓΓ X ααγγ

Γαμέτες ΑΓ αγ

F1: Γ.Α.: 100% ΑαΓγ

Φ.Α. : 100% Πράσινα

F1: ΑαΓγ X ΑαΓγ

Γαμέτες ΑΓ,Αγ, αΓ, αγ ΑΓ,Αγ, αΓ, αγ

ΑΓ ΑΓ Αγ αΓ αγ

ΑΓ ΑΑΓΓ ΑΑΓγ ΑαΓΓ ΑαΓγ

Αγ ΑΑΓγ ΑΑγγ ΑαΓγ Ααγγ

αΓ ΑαΓΓ ΑαΓγ ααΓΓ ααΓγ

αγ ΑαΓγ Ααγγ ααΓγ ααγγ

Φ.Α. 9 πράσινα: 4 άχρωμα : 3 κίτρινα

Δικαιολογήσεις: 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> Νόμος Μέντελ, αμιγή άτομα



## ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ

Γ2.

5'TGGTCCTGGAGCTAG

CTAGCTCCATTTGCA3'

3'GATCGAGGT5'

GS53

3'ACCAGGACCTCGATC

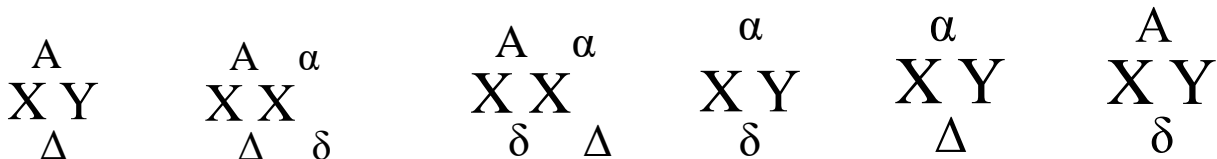
5'TGGAGCTAG3'

GATCGAGGTAAACGT5'

Η αντιγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5'→3'. Η DNA πολυμεράση δρα προσθέτοντας νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' αναπτυσσόμενης πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Διαθέτουμε ένα συνθετικό πρωταρχικό τμήμα το οποίο πρέπει να υβριδοποιείται δεξιά και αριστερά από το γενετικό τόπο.

Γ3.

Πατέρας Πρώτη σύζυγος: Δεύτερη Σύζυγος Πρώτο Παιδί Δεύτερο Παιδί Τρίτο Παιδί



Η πιθανότητα είναι 100%

Θέμα Δ

Α. Χρησιμοποιώντας στερεό θρεπτικό υλικό με πουρομυκίνη διαχωρίζουμε τα μετασχηματισμένα βακτήρια από τα μη μετασχηματισμένα. Τα μετασχηματισμένα βακτήρια έχουν προσλάβει είτε το ανασυνδυασμένο είτε το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Εφόσον χρησιμοποιείται η περιοριστική ενδονουκλεάση A και για το ξένο τμήμα DNA και για το πλασμίδιο, το ξένο τμήμα μπορεί να εισαχθεί με δύο πιθανούς προσανατολισμούς. Εάν εισαχθεί με προσανατολισμό έτσι ώστε το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου να βρίσκεται στον υποκινητή του φορέα, τότε το γονίδιο θα εκφρασθεί και θα επιδράσει στο γονίδιο lacZ με αποτέλεσμα να το καταστρέψει με αποτέλεσμα οι αντίστοιχες αποικίες να μην γίνουν μπλε (άχρωμες αποικίες). Τέλος, οι κλώνοι που φέρουν το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στο οποίο το γονίδιο δεν έχει ενσωματωθεί με το σωστό προσανατολισμό (δηλαδή με το 5' άκρο της μη κωδικής αλυσίδας μετά τον υποκινητή), θα είναι μπλε.

## ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ

B.

5'AAAATGCCCTGGATGCAATTTCAATTTAACTAAGG3'

3'TTTTACGGGACCTACGTTAAAGTAAAATTGATTCC5'

Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων στις πρωτεΐνες με βάση έναν κώδικα αντιστοίχισης νουκλεοτιδίων mRNA με αμινοξέα πρωτεϊνών, ο οποίος ονομάζεται γενετικός κώδικας βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα είναι:

1. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
2. Ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.
3. Ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.
4. Ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός. Όλοι οι οργανισμοί έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το mRNA από οποιονδήποτε οργανισμό μπορεί να μεταφραστεί σε εκχυλίσματα φυτικών, ζωικών ή βακτηριακών κυττάρων *in vitro* και να παραγάγει την ίδια πρωτεΐνη.
5. Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος. Με εξαίρεση δύο αμινοξέα (μεθειονίνη και τρυπτοφάνη) τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από δύο μέχρι και έξι διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται συνώνυμα.
6. Ο γενετικός κώδικας έχει κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνια λήξης. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ. Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, το mRNA που παράγεται κατά τη μεταγραφή ενός γονιδίου συνήθως δεν είναι έτοιμο να μεταφραστεί, αλλά υφίσταται μια πολύπλοκη διαδικασία ωρίμανσης. Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών (και των ιών που τους προσβάλλουν) είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Δηλαδή, η αλληλουχία

## **ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ**

που μεταφράζεται σε αμινοξέα διακόπτεται από ενδιάμεσες αλληλουχίες οι οποίες δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Οι αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται εξώνια και οι ενδιάμεσες αλληλουχίες ονομάζονται εσώνια.

Αρχικά προσδιορίζουμε την αλληλουχία των κωδικονίων συνυπολογίζοντας τη μεθειονίνη που απομακρύνεται. Κατόπιν, αναζητούμε την αλληλουχία στις δύο αλυσίδες αναζητώντας κωδικόνιο έναρξης 5' ATG3' το οποίο θα πρέπει να καταλήγει συνεχώς ανά τρία και μη επικαλυπτόμενα σε κωδικόνιο λήξης παραλείποντας το εσώνιο. Η αλληλουχία που διακόπτει το βήμα τριπλέτας (πράσινο χρώμα) προς το κωδικόνιο λήξης αντιστοιχεί στο εσώνιο (κόκκινο). Συνεπώς η αλληλουχία του εσωνίου είναι 5' AAUUU3'

B. Το γονίδιο θα μεταγραφεί αλλά θα δεν γίνει ωρίμανση, συνεπώς το παραγώμενο mRNA που θα μεταφρασθεί θα έχει την αλληλουχία:

5'AAAATGCCCTGGATGCAATTTCAATTTTAACTAAGG3'

Το εσώνιο δεν θα απομακρυνθεί, θα μεταφρασθεί, δεν θα καταλήξουμε στο αρχικό κωδικόνιο λήξης με το βήμα τριπλέτας αλλά σε επόμενο το οποίο βρίσκεται προς το 3' άκρο του mRNA. Επομένως, το νέο πεπτίδιο θα έχει τρία παραπάνω αμινοξέα ενώ μετά από το σημείο που ξεκινάει το εσώνιο (το οποίο μεταφράζεται) αναμένεται τροποποίηση στη σύσταση των αμινοξέων μέχρι το κωδικόνιο λήξης. Αυτό ενδέχεται να αλλάξει τη στερεοδομή άρα και τη λειτουργικότητα του πεπτιδίου.

Δ3.

XY (πριν την αντιγραφή) --->XXYY (μετά την αντιγραφή του γενετικού υλικού) --->  
XXYY (πρώτο κύτταρο μείωσης I) και 0 (δεύτερο κύτταρο μείωσης I) ---> XXY  
(πρώτος γαμέτης), Y (δεύτερος γαμέτης), 0 (τρίτος γαμέτης), 0 (τέταρτος γαμέτης) ή  
XYY( πρώτος γαμέτης), X (δεύτερος γαμέτης), 0 (τρίτος γαμέτης), 0 (τέταρτος γαμέτης)

Όλοι οι γαμέτες θα έχουν από 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα

Οι κενοί γαμέτες (όσον αφορά στα φυλετικά χρωμοσώματα) θα έχουν 0 φυλετικά ενώ ο γαμέτης με σύσταση XXY θα έχει 3 φυλετικά και αντίστοιχα ο γαμέτης με σύσταση XYY θα έχει τρία φυλετικά. Τέλος οι γαμέτες με σύσταση X και Y αντίστοιχα θα έχουν από 1 φυλετικό χρωμόσωμα.

Συνοπτικά ως προς τα είδη γαμετών

22 αυτοσωμικά+0 φυλετικά // 22 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό (X ή Y) // 22 αυτοσωμικά και 3 φυλετικά (XYY ή XXY)