

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤ

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

- A. 1. γ  
2. β

B. 1. (Σελ. 36 σχολικού βιβλίου: «Η αλληλουχία βάσεων ενός γονιδίου .....ενώ το κωδικόνιο λήξης όχι»).

2. Ζύμωση είναι η διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες (σελ.109 σχολικού βιβλίου).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ζυμώσεων, οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν ανάλογα με το επιθυμητό προϊόν.

Ένας από τους δύο ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους είναι η **συνεχής** καλλιέργεια. (Σελ.111 σχολικού βιβλίου: «Σε αυτό τον τύπο καλλιέργειας .....διαρκώς σε ανάπτυξη»)

Ακόμη μπορούμε να αναφέρουμε ότι στη συνεχή καλλιέργεια οι φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η λανθάνουσα και η εκθετική (σελ.110-111 σχολ. βιβλίου: «Κατά τη λανθάνουσα φάση.....ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται εκθετικά».)

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Σελ. 131 σχολ.βιβλίου: «Τα φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή..... γενετικά τροποποιημένα».

Σελ. 131 – 132 σχολ. Βιβλίου: «Το βακτήριο *Agrobacterium*.....μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους τους».

Σελ. 132 – 133 σχολ. Βιβλίου: «Τα έντομα μπορεί να δημιουργήσουν.....αποτελούν τις ποικιλίες Bt».

Μπορούμε να αναφέρουμε ότι το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο Ti κατασκευάζεται ως εξής:

Αφού απομονωθεί το πλασμίδιο και με τη βοήθεια περιοριστικής ενδονουκλεάσης απενεργοποιηθούν τα γονίδια που δημιουργούν όγκους στο σώμα των φυτών, κατασκευάζεται ανασυνδυασμένο πλασμίδιο που περιέχει το επιθυμητό γονίδιο το οποίο απομονώθηκε από το *Bacillus thuringiensis* με τη χρήση της ίδιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης (και στα δύο είδη DNA έχουν δημιουργηθεί μονόκλωνα συμπληρωματικά άκρα που ενώθηκαν με τη βοήθεια του ενζύμου DNA δεσμάση).

2. Ιχνηθέτηση είναι η σήμανση χημικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων, φθοριζουσών ουσιών κλπ. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η χρήση του ραδιενεργού φωσφόρου  $^{32}\text{P}$  στα νουκλεοτίδια για την ιχνηθέτηση του DNA. Περιπτώσεις στις οποίες έχει βρει εφαρμογή η ιχνηθέτηση είναι:

A: Σελ. 14 σχολ.βιβλίου: «Η οριστική επιβεβαίωση..... παραδεχθούν οι νέοι φάγοι».

B: Σελ 60-61 σχολ.βιβλίου: όλη η παράγραφος : «Η υβριδοποίηση των νουκλεϊκών οξέων χρησιμοποιείται για την ανίχνευση κλώνων γονιδιωματικής ή DNA βιβλιοθήκης».

Η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιείται στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA που περιλαμβάνει όλες τις τεχνικές που οδηγούν σε μεταφορά του γενετικού υλικού από τον ένα οργανισμό στον άλλο (σελ. 57

σχολ.βιβλίου: η επιλογή ενός βακτηριακού κλώνου που περιέχει το επιθυμητό τμήμα DNA).  
 Ακόμη σελ. 117 σχολ. Βιβλίου από «Η βιοτεχνολογία συνεισφέρει ουσιαστικά.....και διάφοροι τύπου καρκίνου»

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

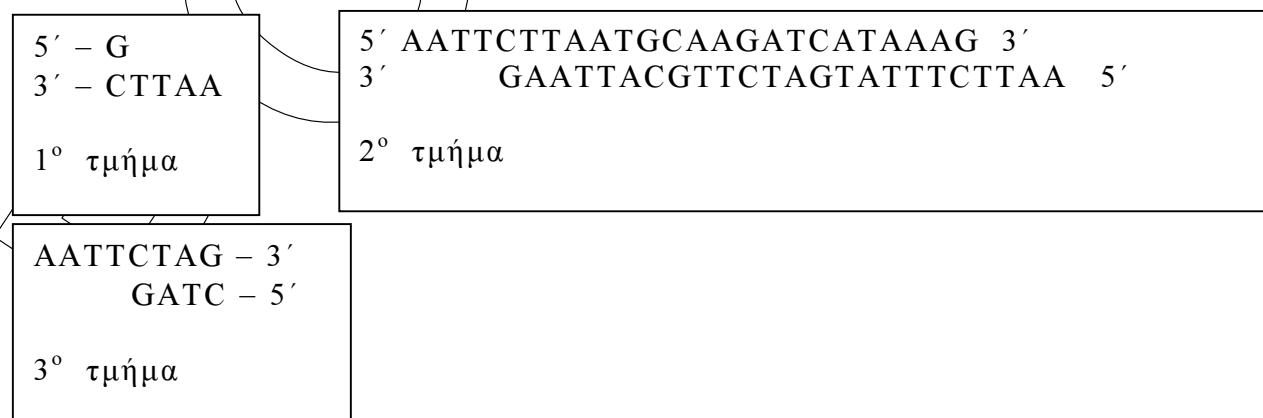
1. Σελ 57-58 σχολ. Βιβλίου: «Η ανακάλυψη των περιοριστικών.....κοπεί με το ένζυμο».

Στο παραπάνω τμήμα DNA η ειδική αλληλουχία

βρίσκεται δύο φορές :



Μετά την επίδραση του ενζύμου προκύπτουν τα παρακάτω τμήματα DNA με μονόκλωνα άκρα:



Το δεύτερο τμήμα θα ενσωματωθεί στο κατάλληλο πλασμίδιο που έχει συμπληρωματικά μονόκλωνα άκρα αφού έχει κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση.

Γνωρίζουμε ότι η μεταγραφή έχει προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$ . Ακόμη για να αρχίσει η μετάφραση το ριβόσωμα πρέπει να συναντήσει το κωδικόνιο έναρξης AUG στην αλυσίδα του mRNA, δηλαδή η αλυσίδα του DNA που θα μεταγραφεί (μη κωδική) θα έχει την αλληλουχία TAC. Η επιμήκυνση του πεπτιδίου θα συνεχιστεί με βήμα τριπλέτας, μέχρι το ριβόσωμα να συναντήσει ένα από τα κωδικόνια λήξης στην αλυσίδα του mRNA UGA ή UAG ή UAA.

Τα αντίστοιχα κωδικόνια στην μη κωδική αλυσίδα του DNA είναι τα ACT ή ATC ή ATT.

Με βάση τα παραπάνω διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις:

#### A.

(Μη κωδική)

5' A A T T C T T A A T G C A A G A T C A T A A A G 3'

mRNA

3' U U A A G A A U U A C G U U C U A G U A U U U C 5'

↓ λήξη

← πλαίσιο ανάγνωσης

Στο παραπάνω mRNA συμβουλευόμενοι τον γενετικό κώδικα διακρίνουμε 4 κωδικόνια που κωδικοποιούν τα παρακάτω κατά σειρά αμινοξέα: μεθειονίνη – ισολευκίνη – λευκίνη – ιστιδίνη

#### B. (μη κωδική)

3' G A A T T A C G T T C T A G T A T T T C T T A A 5'

mRNA

5' C U U A A U G C A A G A U C A U A A A G A A U U 3'

← πλαίσιο ανάγνωσης

Διακρίνουμε κωδικόνιο έναρξης και προχωρώντας με βήμα τριπλέτας κωδικοποιούνται τα παρακάτω κατά σειρά αμινοξέα: μεθειονίνη – γλουταμίνη – ασπαρτικό οξύ – ιστιδίνη – λυσίνη – γλουταμινικό οξύ.

Δεν συναντούμε κωδικόνιο λήξης. Μπορεί βέβαια να συνεχίζεται η μεταγραφή μέσα στο πλασμίδιο και τελικά να δημιουργηθεί mRNA που να έχει κωδικόνιο λήξης όμως δεν γνωρίζουμε αν παράγεται το συγκεκριμένο φαρμακευτικό πολυπεπίδιο.

2. α. Το σύνδρομο φωνή της γάτας οφείλεται σε δομική χρωμοσωμική ανωμαλία και συγκεκριμένα περιγράφεται στη σελ. 97 σχολικού βιβλίου: « Η έλλειψη ..... εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση».

Επιπλέον βρέθηκε ότι το έμβρυο φέρει αναστροφή στο μικρό βραχίονα του χρωμοσώματος 3. Η αναστροφή είναι επίσης δομική χρωμοσωμική ανωμαλία που περιγράφεται στη σελ. 97 σχολικού βιβλίου : «Η αναστροφή ..... γονιδίων στο χρωμόσωμα».

Επομένως το έμβρυο έχει δύο δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες: Στο σύνδρομο φωνή της γάτας έχει αλλαγή του ποσού της γενετικής πληροφορίας ενώ στην

αναστροφή έχει αλλαγή στη διάταξη των γονιδίων. Για τον προγεννητικό έλεγχο και τον εντοπισμό γενετικών ανωμαλιών στα έμβρυα διενεργείται αμνιοπαρακέντηση (σελ. 99 σχολικού βιβλίου) ή λήψη χοριακών λαχνών (σελ 100 σχολικού βιβλίου)

Επειδή πρόκειται για δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες και με τις δύο τεχνικές μπορεί να γίνει ανάλυση καρυοτύπου στα εμβρυικά κύτταρα (σελ. 20 σχολικού βιβλίου: « Η μελέτη των χρωμοσωμάτων... στο μικροσκόπιο»). Για τη διαπίστωση των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών είναι απαραίτητη η χρώση των χρωμοσωμάτων με τεχνικές που δημιουργούν ζώνες στο χρωμόσωμα όπως ζώνες Giemsa.

**β.** Με βάση αυτά που αναφέρθηκαν στο 2α υποερώτημα και παρατηρώντας τον καρυότυπο του εμβρύου κατά τον οποίο τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος, επισημαίνουμε τα παρακάτω:

- Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων είναι φυσιολογικός (23 ζεύγη χρωμοσωμάτων)
- Στο αυτοσωμικό χρωμόσωμα 5 υπάρχει έλλειψη γενετικού υλικού (τμήμα από το μικρό βραχίονα) και άρα έχει μικρότερο μήκος
- Στο αυτοσωμικό χρωμόσωμα 3 υπάρχει αλλαγή στη διάταξη (αναστροφή) αλλά όχι στο μήκος
- Τα υπόλοιπα χρωμοσώματα παρατηρούμε ότι είναι φυσιολογικά. (σελ. 20 σχολ.βιβλίου: “Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό.....ως προς τη θέση του κεντρομεριδίου”).

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

**α.** Θα μελετήσουμε την κληρονομικότητα δύο διαφορετικών χαρακτήρων: 1) μέγεθος καρπού που ελέγχεται από ένα ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων Μ,μ 2) περιεκτικότητα καρπού σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από ένα ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων Υ,υ. Οι διασταυρώσεις κατά τις οποίες που μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης δύο χαρακτήρων ονομάζονται διασταυρώσεις διϋβριδισμού.

Συμβολισμός γονιδίων:

Μ: Επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για μεγάλο καρπό

μ: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για μικρό καρπό

Υ: Επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για πλούσιο καρπό

υ: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για φτωχό καρπό

P: ΜΜυυ

⊗

μμΥΥ

ΓΑΜΕΤΕΣ: Μυ

,

μΥ

F1: ΜμΥυ

Γονότυπος

[Μεγάλος καρπός – πλούσιος σε υδατάνθρακες] φαινότυπος

F1 x F1: ΜμΥυ

x

ΜμΥυ

ΓΑΜΕΤΕΣ: ΜΥ , Μυ, μΥ μυ ,

ΜΥ Μυ μΥ μυ

## TETΡΑΓΩΝΟ Punnett

F2	MY	Mv	μY	μv
MY	MMYY μεγάλο - πλούσιο	MMYv μεγάλο - πλούσιο	MμYY μεγάλο - πλούσιο	MμYv μεγάλο - πλούσιο
Mv	MMYv μεγάλο - πλούσιο	MMvv μεγάλο - φτωχό	MμYv μεγάλο - πλούσιο	Mμvv μεγάλο - φτωχό
μY	MμYY μεγάλο - πλούσιο	MμYv μεγάλο - πλούσιο	μμYY μικρό - πλούσιο	μμYv μικρό - πλούσιο
μv	MμYv μεγάλο - πλούσιο	Mμvv μεγάλο - φτωχό	μμYv μικρό - πλούσιο	μμvv μικρό - φτωχό

Η γονοτυπική αναλογία φαίνεται από το τετράγωνο του Punnett και η φαινοτυπική αναλογία είναι:

μεγάλο – πλούσιο : 9  
 μεγάλο – φτωχό : 3  
 μικρό – πλούσιο : 3  
 μικρό – φτωχό : 1

**β.** Η αιτιολόγηση καλύπτεται από τους δύο νόμους του Mendel

- Σχολ. Βιβλίο σελ.71 από: «ο φαινότυπος αφορά ..... και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια» και από «οι απόγονοι προκύπτουν ... των αλληλόμορφων γονιδίων»
- Σχολ. Βιβλίο σελ 73 – 74 από: «δεύτερο νόμο της ανεξάρτητης μεταβίβασης.....κατά την δημιουργία των γαμετών»

Η παραπάνω αναλογία είναι χαρακτηριστική του διυβριδισμού και προκύπτει όταν η σχέση των αλληλομορφών είναι σχέση επικρατούς – υπολειπόμενου και τα άτομα που διασταυρώνονται είναι ετερόζυγα.

**γ.** Οι γονότυποι των ατόμων της F2 γενιάς με φαινότυπο «μεγάλο – πλούσιο» είναι οι εξής:

- MMY $\bar{Y}$
- MMY $\nu$
- M $\mu$ Y $\bar{Y}$
- M $\nu$ Y $\nu$

Όταν θέλουμε να διαπιστώσουμε το γονότυπο ενός ατόμου του οποίου γνωρίζουμε το φαινότυπο κάνουμε διασταύρωση ελέγχου δηλ. διασταυρώνουμε το άτομο με τον άγνωστο γονότυπο με ένα άτομο ομόζυγο για τα υπολειπόμενα αλληλόμορφα γονίδια.

- Ο γονότυπος MMY $\bar{Y}$  με διασταύρωση ελέγχου δίνει τα παρακάτω :

P: MMY $\bar{Y}$   $\otimes$  μμνν  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: MY , μν  
 F1: M $\mu$ Y $\nu$   
 100% φαινότυπος «μεγάλο – πλούσιο»

- Ο γονότυπος MMY $\nu$  με διασταύρωση ελέγχου δίνει τα παρακάτω:

P: MMY $\nu$   $\otimes$  μμνν  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: MY M $\nu$  , μν  
 F1: M $\mu$ Y $\nu$  Mμνν  
 50% φαινότυπος «μεγάλο – πλούσιο»  
 50% φαινότυπος «μεγάλο – φτωχό»

- Ο γονότυπος M $\mu$ Y $\bar{Y}$  με διασταύρωση ελέγχου δίνει τα παρακάτω:

P: M $\mu$ Y $\bar{Y}$   $\otimes$  μμνν  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: MY μY , μν  
 F1: M $\mu$ Y $\nu$  μμY $\nu$   
 50% φαινότυπος «μεγάλο – πλούσιο»  
 50% φαινότυπος «μικρό – πλούσιο»

- Ο γονότυπος M $\mu$ Y $\nu$  με διασταύρωση ελέγχου δίνει τα παρακάτω:

P: M $\mu$ Y $\nu$   $\otimes$  μμνν  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: MY M $\nu$  μY μν , μν

F1	MY	M $\nu$	μY	μν
μν	M $\mu$ Y $\nu$	Mμνν	μμY $\nu$	μμνν

25% φαινότυπος «μεγάλο – πλούσιο»  
 25% φαινότυπος «μεγάλο – φτωχό»  
 25% φαινότυπος «μικρό – πλούσιο»  
 25% φαινότυπος «μικρό – φτωχό»

Επομένως μόνο όταν η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι 100% «μεγάλο – πλούσιο» έχουμε αμιγή στελέχη (MMY $\bar{Y}$ )

**Επιμέλεια: Ράνια Μοσχονά, Ηρώ Παπαδάκη - Βιολόγοι**

