

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

1β, 2δ, 3γ, 4α, 5γ

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

**Α.** Σελ 31 σχολικού βιβλίου: “ Υπάρχουν τέσσερα είδη μορίων RNA ..... μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.”

**Β.** Σελ 136 σχολικού βιβλίου: “Η κλωνοποίηση όμως είναι πολύ χρήσιμη ..... στο ίδιο ή σε συγγενικό είδος ζώου.”

**Γ.** Σελ 126 σχολικού βιβλίου: “ Η ανάλυση του ανθρώπινου γονιδιώματος ..... είναι λιγότερα από 40000.”

**Δ.** Σελ 69 σχολικού βιβλίου: “ Η επιτυχία των πειραμάτων του Mendel στηρίχτηκε στα παρακάτω: .....τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων.”

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

**Α.1.** Το άτομο πάσχει από **δρεπανοκυτταρική αναιμία**, διότι με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης η HbA απουσιάζει εντελώς και εμφανίζεται σε μεγάλο ποσοστό η μεταλλαγμένη αιμοσφαιρίνη HbS.

**2.** Σελ 89 σχολικού βιβλίου: “Η αιμοσφαιρίνη των ενηλίκων, HbA, που αποτελείται από ..... που κωδικοποιεί τη βαλίνη.”

**3.** Παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών κυττάρων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Στην περίπτωση που το άτομο πάσχει, τα ερυθροκύτταρά του παίρνουν δρεπανοειδές σχήμα. (**Δοκιμασία δρεπάνωσης**). Τεχνικές που επιτρέπουν τον εντοπισμό του μεταλλαγμένου γονιδίου β<sup>s</sup>.

**Β. 1.** Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σε αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Ti. Το πλασμίδιο Ti ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων και δημιουργεί εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών. Οι ερευνητές αφού απομόνωσαν το πλασμίδιο από το βακτήριο, κατόρθωσαν να απενεργοποιήσουν τα γονίδια που δημιουργούν όγκους τοποθετώντας στο πλασμίδιο το γονίδιο της τοξίνης που παράγει το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, η οποία μπορεί να

καταστρέφει πολλά είδη εντόμων και σκωλήκων και είναι 80000 φορές πιο ισχυρή από πολλά εντομοκτόνα. Το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο εισάγεται σε φυτικά κύτταρα που αναπτύσσονται στο εργαστήριο σε ειδικές καλλιέργειες. Τα τροποποιημένα αυτά φυτικά κύτταρα δίνουν ένα φυτικό οργανισμό που θα είναι ανθεκτικό στα διάφορα έντομα. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες Bt.

2. Με σκοπό την καλλιέργεια αυτών των βακτηρίων είναι απαραίτητη η απομόνωση αρχικά των βακτηρίων, η παρασκευή του κατάλληλου θρεπτικού υλικού και η διαμόρφωση των κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης. Το στερέο θρεπτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξή τους πρέπει να περιέχει πηγή άνθρακα, πηγή αζώτου, μεταλλικά ιόντα και νερό. Η πηγή άνθρακα για τους ετερότροφους είναι διάφορες οργανικές ενώσεις, όπως υδατάθρακες. Η πηγή αζώτου είναι τα αμμωνιακά ή τα νιτρικά ιόντα. Τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων. Αυτά αναμιγνύονται με έναν πολυσακχαρίτη που προέρχεται από φύκη, το άγαρ. Το άγαρ είναι ρευστό σε θερμοκρασίες πάνω από 45° C και στερεοποιείται σε μικρότερες θερμοκρασίες. Επειδή οι μικροοργανισμοί είναι υποχρεωτικά αερόβιοι απαιτείται η παρουσία οξυγόνου.

Μια καλλιέργεια ξεκινάει με την προσθήκη μικρής ποσότητας κυττάρων στο θρεπτικό υλικό, μια διαδικασία που ονομάζεται εμβολιασμός. Μετά τον εμβολιασμό οι μικροοργανισμοί παραμένουν στον κλίβανο που εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία κατάλληλη για την ανάπτυξή τους. Με αυτό τον τρόπο σε μικρό χρονικό διάστημα, 12-76 h, παράγεται μεγάλος αριθμός μικροοργανισμών. Οι καλλιέργειες μπορούν να διατηρηθούν σε αδρανή μορφή στην κατάψυξη (-80° C) για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Για την αποφυγή ανάπτυξης άλλων μικροοργανισμών, τα θρεπτικά υλικά και οι συσκευές αποστειρώνονται πριν από την έναρξη της καλλιέργειας.

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Α. Προκειμένου να βρούμε τους γονότυπους των γονέων θα μελετήσουμε το κάθε γνώρισμα ξεχωριστά.

Ως προς το χρώμα άνθους:

Η ύπαρξη τριών φαινοτύπων για το χρώμα άνθους και μάλιστα ο ένας ενδιάμεσος μεταξύ των άλλων δύο, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το χρώμα άνθους στο φυτό *Antirrhinum* ελέγχεται από ατελώς επικρατή γονίδια:  $K^1$  υπεύθυνο για κόκκινο χρώμα άνθους και  $K^2$  υπεύθυνο για άσπρο χρώμα άνθους. Από το σύνολο των απογόνων της διασταύρωσης κόκκινο χρώμα εμφανίζουν 203 άτομα, ροζ χρώμα 404 και άσπρο χρώμα 198. Άρα η αναλογία των απογόνων είναι 1 κόκκινο : 2 ροζ : 1 άσπρο, δηλαδή αναλογία διασταύρωσης μεταξύ ετερόζυγων ατόμων ( $K^1K^2 \times K^1K^2$ ).

Ως προς το μέγεθος φύλλων:

Το αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τα μεγάλα φύλλα είναι επικρατές M και το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για τα μικρά φύλλα είναι υπολειπόμενο m.

Από το σύνολο των απογόνων της διασταύρωσης μεγάλα φύλλα εμφανίζουν 401 άτομα και μικρά φύλλα 404. Άρα η αναλογία των απογόνων είναι 1 μεγάλα : 1 μικρά, δηλαδή αναλογία διασταύρωσης μεταξύ ενός ετερόζυγου και ενός ομόζυγου ως προς το υπολειπόμενο ατόμου (  $M\mu \times \mu\mu$  ).

Έτσι οι γονότυποι των γονέων που διασταυρώθηκαν είναι:  $M\mu K^1 K^2 \times \mu\mu K^1 K^2$  και η διασταύρωση θα είναι ως εξής:

$$P: \quad M\mu K^1 K^2 \quad \times \quad \mu\mu K^1 K^2$$

$$\text{Γαμέτες: } MK^1, \mu K^2, MK^2, \mu K^1 \quad / \quad \mu K^1, \mu K^2$$

Οι γονότυποι της  $F_1$  θα προκύψουν από το τετράγωνο του Punnett

	$MK^1$	$MK^2$	$\mu K^1$	$\mu K^2$
$\mu K^1$	$M\mu K^1 K^1$	$M\mu K^1 K^2$	$\mu\mu K^1 K^1$	$\mu\mu K^1 K^2$
$\mu K^2$	$M\mu K^1 K^2$	$M\mu K^2 K^2$	$\mu\mu K^1 K^2$	$\mu\mu K^2 K^2$

Οι απόγονοι της παραπάνω διασταύρωσης προκύπτουν σύμφωνα με τους Νόμους του Mendel. 1<sup>ος</sup> νόμος ή νόμος του διαχωρισμού των αλληλομόρφων γονιδίων: Σελ 71 σχολικού βιβλίου: “ Κατά την παραγωγή των γαμετών ..... συνδυασμό των γαμετών. ”. 2<sup>ος</sup> νόμος ή νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων: Σελ 74 σχολικού βιβλίου: “το γονίδιο που ελέγχει ..... κατά τη δημιουργία των γαμετών. ”.

**B. 1.** Το γονίδιο, που κωδικοποιεί την πολυπεπτιδική αλυσίδα, είναι ένα δίκλωνο μόριο DNA με μήκος 3000 ζεύγη βάσεων. Κατά τη μεταγραφή του γονιδίου, μεταγράφεται η μη κωδική αλυσίδα. Επομένως το πρόδρομο mRNA που θα προκύψει θα αποτελείται από 3000 νουκλεοτίδια.

Το πρόδρομο mRNA υφίσταται τη διαδικασία της ωρίμανσης κατά την οποία μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια, που αποτελούνται από snRNA και πρωτεΐνες, κοβούν τα εσώνια και συρράπτουν μεταξύ τους τα εξώνια. Έτσι προκύπτει το ώριμο mRNA, το οποίο είναι κατά 1000 νουκλεοτίδια μικρότερο από το πρόδρομο. Άρα θα αποτελείται από 2000 νουκλεοτίδια. Το ώριμο όμως mRNA περιέχει και αλληλουχίες που δε μεταφράζονται, τις 3' και 5' αμετάφραστες περιοχές που αποτελούνται από 50 νουκλεοτίδια. Επομένως τα νουκλεοτίδια του mRNA που συμμετέχει στη μεταφράση είναι 1950.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή τρία νουκλεοτίδια, που αποτελούν ένα κωδικόνιο, κωδικοποιούν ένα αμινοξύ. Τα 1950 νουκλεοτίδια αντιστοιχούν σε 650 κωδικόνια. Από αυτά το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ, επειδή δεν υπάρχουν tRNA που να αντιστοιχούν σε αυτό. Άρα τα 649 κωδικόνια αντιστοιχούν σε 649 αμινοξέα στην παραγόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Προκειμένου να γίνει λειτουργική η πρωτεΐνη υφίσταται μετα-μεταφραστική τροποποίηση με τη δράση ενζύμου, που υδρολύει 49 πεπτιδικούς δεσμούς από το αμινικό άκρο της. Έτσι απομακρύνονται 49 αμινοξέα, οπότε η λειτουργική πρωτεΐνη θα αποτελείται από 600 αμινοξέα.



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

2. Επειδή κατά την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA προκύπτει το ώριμο mRNA το οποίο είναι 1000 νουκλεοτίδια μικρότερο από το πρόδρομο, το μήκος εσωνίου στο πρόδρομο mRNA θα είναι 1000 βάσεις. Επομένως το μήκος του εσωνίου στο γονίδιο θα είναι 1000 ζεύγη βάσεων.

**ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ**  
ΔΕΜΕΝΑΓΑΣ ΠΟΛΥΧΡΟΝΗΣ

**ΟΡΟΣΗΜΟ**