

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΑΥΤΟΥΛΕΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΘΕΜΑ Α

A1. Α.

A2. Δ.

A3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

i. Γ.

ii. Α.

A4. Α.

ΘΕΜΑ Β

B1. Έστω

α: γονίδιο ινσουλίνης,

β: γονίδιο αυξητικής ορμόνης.

Γονείς: Αγέλαδα: 5^α5XX (x) Ταύρος: 55X^βY

Γαμέτες: 5^αX, 5X / 5X^β, 5Y

Απόγονοι: 5^α5X^βX

55XβX

5^α5XY

55XY

α. Διαγονιδιακός απόγονος τουλάχιστον για ένα γονίδιο:

$$p_1 = \frac{3}{4}$$

Διαγονιδιακός απόγονος και για τα δύο γονίδια:

$$p_2 = \frac{1}{4}$$

- β. Διαγονιδιακός απόγονος που συλλέγουμε μία ορμόνη από το γάλα του: $p_3 = 1/4$.

Διαγονιδιακός απόγονος που συλλέγουμε δύο ορμόνες από το γάλα του: $p_4 = 1/4$.

B2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Τα **B – λεμφοκύτταρα** δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δεν μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες. Την ιδιότητα αυτή την αποκτούν ύστερα από σύντηξη με **καρκινικά κύτταρα**. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται **υβριδώματα** και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός **μονοκλωνικού αντισώματος**. Η τεχνική της παραγωγής **μονοκλωνικών αντισωμάτων** ακολουθεί την εξής διαδικασία:

Ένα επιλεγμένο αντιγόνο (**εδώ η πρωτεΐνη – N του κορωνοϊού**) χορηγείται με ένεση σε ποντίκι και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα **B – λεμφοκύτταρα** εναντίον της μέσα στο ποντίκι. Ύστερα από δύο εβδομάδες αφαιρείται ο **σπλήνας** του μολυσμένου ποντικού και απομονώνονται τα **B – λεμφοκύτταρα** από αυτόν. Τα κύτταρα αυτά συντήκονται με **καρκινικά κύτταρα μυελώματος** και παράγονται τα **υβριδώματα** που παράγουν **μονοκλωνικά αντισώματα** κατά της **πρωτεΐνης – N του κορωνοϊού (αντι – N)**. Τα **υβριδώματα** αυτά φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη ($-80^{\circ}C$) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο **μονοκλωνικό αντίσωμα** σε μεγάλες ποσότητες.

Με όμοιο τρόπο από ένα άλλο ποντίκι, που μολύναμε με την **πρωτεΐνη – M** των επιθηλιακών μας κυττάρων, παράχθηκαν τα **αντι – M μονοκλωνικά αντισώματα**, που υπάρχουν στα **ανοσοδιαγνωστικά kit self – test** για την ανίχνευση της μόλυνσης μας, από **κορωνοϊό** που προκαλεί **covid – 19**.

Τα **μονοκλωνικά αντισώματα** έχουν πολυάριθμες εφαρμογές και λειτουργούν για παράδειγμα ως **ανοσοδιαγνωστικά** όπως είναι τα **kit self – test** που

χρησιμοποιούμε καθημερινά για την ανίχνευση της πιθανής μόλυνσης μας, από τον **κορωνοϊό** που προκαλεί την ασθένεια **covid – 19**.

*Σημαντικό είναι ο μαθητής να κάνει αναφορά στο ποιο είναι κάθε φορά το επιλεγμένο αντίγονο (**πρωτεΐνη – N, πρωτεΐνη – M**) και ότι πρέπει να εμβολιαστούν δυο ποντίκια, το καθένα με διαφορετικό αντίγονο για να φτιαχτούν διαφορετικά υβριδώματα.*

β. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- i.** η απουσία της **γραμμής C**, δηλώνει ότι δεν υπάρχουν **αντιγόνα M**, δηλαδή δεν υπάρχει δείγμα από τον ρινικό βλεννογόνο του ανθρώπου (αφού τα **αντι – M αντισώματα** δεν συνδέθηκαν με το δείγμα μας).
- ii.** η παρουσία μόνο της **γραμμής C**, δηλώνει ότι το δείγμα πάρθηκε μεν σωστά (αφού τα **αντι – M αντισώματα** συνδέθηκαν με το δείγμα μας, αρά αυτό περιέχει επιθηλιακά κύτταρα του ρινικού βλεννογόνου μας) αλλά δεν περιέχει **κορωνοϊούς**, εφόσον δεν υπάρχει η **γραμμή T**, δηλαδή τα **αντισώματα αντι – N** δεν συνδέθηκαν με συστατικά του δείγματος.
- iii.** η παρουσία και των **δυο γραμμών** σημαίνει ότι το δείγμα πάρθηκε σωστά (αφού τα **αντι – M αντισώματα** συνδέθηκαν με το δείγμα μας) και ότι επιπλέον περιέχει **κορωνοϊούς**, αφού τα **αντισώματα αντι – N αντισώματα** συνδέθηκαν με συστατικά του δείγματος.

B3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Μετατόπιση:** δομική χρωμοσωμική ανωμαλία.
- β. Πρωτο – ογκογονίδιο:** Γνωρίζουμε ότι τα **B – λεμφοκύτταρα** εκφράζουν τα γονίδια των **αντισωμάτων**, τώρα λοιπόν το **γονίδιο X** καθώς βρίσκεται υπό τον έλεγχο του **υποκινητή** του γονιδίου για την πολυπεπτιδική αλυσίδα του αντισώματος στο **B – λεμφοκύτταρο**, θα υπερεκφράζεται σε σχέση με τον φυσιολογικό ρυθμό έκφρασης που είχε πριν την μετατόπισή του και θα έχει

μετατραπεί σε **ογκογονίδιο**. Όπως άλλωστε γνωρίζουμε, η μετατροπή ενός **πρωτο – ογκογονιδίου** σε **ογκογονίδιο** είναι συνήθως αποτέλεσμα **μετατόπισης**.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Στο γονίδιο (**α**) παρατηρούμε ότι η περιοριστική ενδονουκλεάση **E** έχει μία αλληλουχία αναγνώρισης μετά τον **υποκινητή** του, συνεπώς δεν συμπεριλαμβάνεται στην αλληλουχία που θα μεταφερθεί στο πλασμίδιο. Επιπλέον, στο πλασμίδιο κόβει σε θέση που δεν επηρεάζει τον **υποκινητή** του γονιδίου. Αντίθετα, η περιοριστική ενδονουκλεάση **N** κόβει το γονίδιο (**α**) σε θέσεις που να συμπεριλαμβάνουν τον **υποκινητή** του. Στο πλασμίδιο κόβει σε σημείο του **υποκινητή**, απενεργοποιώντας τον. Η επιλογή της **N** αποκλείστηκε, επειδή η ενσωμάτωση του γονιδίου (**α**) με τον δικό του υποκινητή στο **πλασμίδιο** δεν θα καθιστούσε εφικτή την μεταγραφή, άρα και την έκφρασή του, αφού ο **υποκινητής** του ευκαρυωτικού κυττάρου απαιτεί πολύ συγκεκριμένο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων να συνδεθεί σε αυτόν για να αρχίσει η RNA πολυμεράση την μεταγραφή. Αυτοί οι μεταγραφικοί παράγοντες δεν υπάρχουν στο βακτήριο στο οποίο θα εισέλθει το ανασυνδυασμένο **πλασμίδιο**.
- Γ2.** Η περιοριστική ενδονουκλεάση **E** που χρησιμοποιήθηκε για τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου έχει αλληλουχία αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο για την παραγωγή **γαλάζιας** χρωστικής. Τα **ανασυνδυασμένα πλασμίδια** λοιπόν έχουν ανενεργό το γονίδιο αυτό και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με **ανασυνδυασμένα πλασμίδια** είναι **λευκές**. Αυτά τα βακτήρια περιέχουν το γονίδιο (**α**), το οποίο εκφράζεται και παράγει το πεπτίδιο. Αντίθετα, τα **μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια** έχουν ενεργό το γονίδιο για τη **γαλάζια** χρωστική και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με **μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια** είναι **γαλάζιες**.
- Γ3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**
- α.** Σε όλες τις αποικίες το άθροισμα των μεγεθών των

θραυσμάτων είναι **20.000 ζ.β.** Άρα, το **ανασυνδυσμένο πλασμίδιο** έχει μήκος **20.000 ζ.β.** Το μήκος του γονιδίου (**α**) που μπήκε στο πλασμίδιο είναι **4.500 ζ.β.**, οπότε το μήκος του πλασμιδίου πριν τον ανασυνδυασμό είναι **15.500 ζ.β.**

- β.** Οι αποικίες **2** και **3** δεν είναι κατάλληλες για την παραγωγή του πεπτιδίου από το γονίδιο (**α**), ενώ οι **αποικίες 1** και **4** είναι κατάλληλες.

Στις πρώτες (**2, 3**), το γονίδιο (**α**) έχει ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με την περιοχή **E1 – R** μακριά από τον υποκινητή, ενώ η περιοχή αυτή θα έπρεπε να είναι κοντά στον υποκινητή του γονιδίου (**L**). Έτσι δημιουργούνται τα θραύσματα **4.000 ζ.β.** και **16.000 ζ.β.**, αφού συνδυάζονται τα **1.000 ζ.β.** του γονιδίου με τα **15.000 ζ.β.** του πλασμιδίου και τα **3.500 ζ.β.** του γονιδίου με τα **500 ζ.β.** του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της **R**.

Στις δεύτερες (**1, 4**), η τοποθέτηση του γονιδίου (**α**) είναι με την περιοχή **E1 – R** κοντά στον υποκινητή του γονιδίου (**L**), μετά από αναστροφή του τμήματος του (**α**). Έτσι, μεταγράφεται η σωστή αλληλουχία του γονιδίου και παράγεται το πεπτίδιο.

Η τοποθέτηση του γονιδίου αποδεικνύεται από τα θραύσματα που δημιουργούνται καθώς συνδυάζονται τα **1.000 ζ.β.** του γονιδίου με τα **500 ζ.β.** του πλασμιδίου και τα **3.500 ζ.β.** του γονιδίου με τα **15.000 ζ.β.** του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της (**R**).

- γ.** Μια πιθανή εξήγηση που το πεπτίδιο δεν είναι βιολογικά λειτουργικό είναι η αδυναμία των βακτηρίων να πραγματοποιήσουν μετα – μεταφραστικές τροποποιήσεις. Αυτές, σε κάποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητες για να αποκτήσει η πρωτεΐνη την λειτουργική της μορφή. Έτσι, στην περίπτωση που δεν γίνονται, παράγονται τα πεπτίδια χωρίς να καθίστανται όμως βιολογικά λειτουργικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Η ύπαρξη τεσσάρων φαινοτύπων με δύο ακραίους φαινότυπους (κόκκινο και λευκό) και ένα ενδιάμεσο (ροζ) υποδηλώνει την παρουσία αλληλομόρφων με σχέση ατελούς επικράτειας, καθώς και την ύπαρξη ενός αλληλομόρφου που είναι υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα, το οποίο δεν υπάρχει στα αρχικά άτομα, αλλά εμφανίζεται στους απογόνους, άρα είναι υπολειπόμενο των αλληλομόρφων που έχουν σχέση ατελούς επικράτειας.

Πρόκειται λοιπόν για πολλαπλά αλληλόμορφα.

K1: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα

K2: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το λευκό χρώμα

K3: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα

$$K1 = K2 > K3$$

Η διασταύρωση είναι:

Γονείς: **K1K3** (x) **K2K3**

Γαμέτες: **K1, K3 // K1, K2**

	K1	K3
K2	K1K2	K2K3
K3	K1K3	K3K3

Γ.Α.: 1 **K1K2** : 1 **K2K3** : 1 **K1K3** : 1 **K3K3**

Φ.Α.: 1 ροζ : 1 λευκό : 1 κόκκινο : 1 κίτρινο

- β. Γονότυπος φυτού με κόκκινα άνθη: **K1K1** ή **K1K3**
Γονότυπος φυτού με ροζ άνθη: **K1K2**

1^η περίπτωση:

Γονείς: **K1K1** (x) **K1K2**

Γαμέτες: **K1 // K1, K2**

	K1	K1
K1	K1K1	K1K1
K2	K1K2	K1K2

Γ.Α.: 2 **K1K1** : 2 **K1K2**

Φ.Α.: 2 κόκκινα : 2 ροζ

2^η περίπτωση:

Γονείς: **K1K3** (x) **K1K2**

Γαμέτες: **K1, K3 // K1, K2**

	K1	K3
K1	K1K1	K1K3
K2	K1K2	K2K3

Γ.Α.: **1 K1K1 : 1 K1K3 : 1 K1K2 : 1 K2K3**

Φ.Α.: **2 κόκκινα : 1 ροζ : 1 λευκά**

- Δ2.** Ο οργανισμός είναι διπλοειδής με 4 ζεύγη χρωμοσωμάτων. 3 ζεύγη αυτοσωμικών (έστω **AABBΓΓ**) και ένα ζεύγος φυλετικών (**XX** ή **XY**). Τα μήκη των αυτοσωμικών και φυλετικών χρωμοσωμάτων στην αρχή της μεσόφασης είναι όπως φαίνεται παρακάτω:

A = 15.000 ζ.β.

B = 10.000 ζ.β

Γ = 5.000 ζ.β

X = 7.500 ζ.β.

Y = 2.500 ζ.β

ΕΙΔΟΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ DNA ΣΕ Z.B.
Ωάριο	37.500 ζ.β
Σπερματοζωάριο με X χρωμόσωμα	37.500 ζ.β.
Σπερματοζωάριο με Y χρωμόσωμα	32.500 ζ.β.
Ζυγωτό XX στην αρχή της Μεσόφασης (G1)	75.000 ζ.β.
Ζυγωτό XY στην αρχή της Μεσόφασης (G1)	72.500 ζ.β

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος