

## ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

### Θέμα Α

1. γ
2. α
3. δ
4. β
5. γ

### Θέμα Β

1. α) 1) επιχιασμοί 2) ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων 3) μετασχηματισμός βακτηριακών κυττάρων μέσω πλασμιδίων (δεκτή απάντηση και οι μεταλλάξεις)

2.

	Μονοϋβριδισμός	Διυβριδισμός
3:1	+	+
1:1	+	+
9:3:3:1		+
4:2:2:2:1:1:1:1		+
6:3:3:2:1:1		+
1:1:1:1	+	+

3. α. Είναι μετάφαση II, φαίνεται στοίχιση σε ισημερινό επίπεδο 3 χρωμοσωμάτων, όχι ανά ζεύγη, όπως στη μετάφαση I, αλλά σε μονό στοίχο. Δεν μπορεί να είναι μετάφαση, γιατί τα χρωμοσώματα δεν είναι ανά δύο όμοια (παρατηρείται περιττός αριθμός χρωμοσωμάτων).

β.  $n=3$ ,  $2n=6$

γ. Θα έχει 6 χρωμοσώματα, διότι κάθε χρωματίδα θα λειτουργεί ως ένα ανεξάρτητο χρωμόσωμα. Στην ανάφαση II τα κεντρομερίδια διαιρούνται.

4. α. αλληλουχίες λήξης μεταγραφής β. εσώνια γ. μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις δ. 5' αμετάφραστη περιοχή ε. 3' αμετάφραστη περιοχή στ. το γονίδιο είναι δίκλωνο (νουκλεοτίδια κωδικής, αλλά και μη κωδικής αλυσίδας) (ζητούνται 5 από τα παραπάνω)

### Θέμα Γ

1.

α. Το γνώρισμα είναι φυλοσύνδετο, γιατί παρουσιάζεται διαφορετική φαινοτυπική αναλογία μεταξύ αρσενικών και θηλυκών απογόνων. Συγκεκριμένα, οι αρσενικοί απόγονοι εμφανίζουν το φαινότυπο της μητέρας τους, γιατί κληρονομούν το φυλετικό χρωμόσωμα X, ενώ από τον πατέρα τους το Y που δε φέρει φυλοσύνδετα γονίδια.

β. Οι θηλυκοί απόγονοι κληρονομούν το φαινότυπο του πατέρα τους, παρόλο που και η μητέρα τους συνεισφέρει ένα X χρωμόσωμα. Αυτό σημαίνει ότι ο πατέρας φέρει το φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο και το μεταβιβάζει σε όλες τις κόρες του, οι οποίες και εκδηλώνουν τον επικρατή φαινότυπο.

Η διασταύρωση θα ήταν  $X^AY \times X^aX^a$

2. α. Το μέγεθος ποδιών κληρονομείται με αυτοσωμικό και ατελώς επικρατή τύπο κληρονομικότητας ενώ η μη παραγωγή ενζύμου A, ελέγχεται από αυτοσωμικό και υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

β. Συμβολίζω με A → παραγωγή ενζύμου, α → μη παραγωγή του ενζύμου (αφού προκύπτουν απόγονοι που δεν το παράγουν, από γονείς που το παράγουν, η μη παραγωγή του ενζύμου είναι υπολειπόμενη ιδιότητα)

Συμβολίζω με K1K1 → μακριά πόδια, K2K2 → κοντά πόδια, K1K2 → μεσαία πόδια

Η διασταύρωση είναι

P: AaK1K1 x AaK2K2

Γαμέτες AK1, αK1 AK2, αK2

Απόγονοι: AAK1K2, AaK1K2, AaK1K2, ααK1K2

Φαινοτυπική αναλογία βιώσιμων απογόνων 2 (παράγουν ένζυμο/μεσαία πόδια) : 1 (δεν παράγει ένζυμο/ μεσαία πόδια)

Οι απόγονοι με γονότυπο AAK1K2 πεθαίνουν λόγω υπερέκφρασης του ενζύμου A, δηλαδή ο γονότυπος AA λειτουργεί ως θνησιγόνος και τα άτομα που τον φέρουν πεθαίνουν.

(απαιτούνται ορισμοί ατελώς επικρατών, επικρατών/υπολειπόμενων και θνησιγόνων αλληλομόρφων)

3. Παρατηρούμε ότι το χρώμα άνθους στον πληθυσμό ελέγχεται από συνεπικρατή αλληλόμορφο, αφού εντοπίζεται φαινότυπος, που αποτελεί συνδυασμό και των άλλων δύο φαινοτύπων μαζί (κίτρινο άνθος με άσπρα στίγματα).

Συμβολίζουμε με A το αλληλόμορφο για τα άσπρα άνθη, K το αλληλόμορφο για τα κίτρινα άνθη, οπότε

AA-άσπρα άνθη

KK-κίτρινα άνθη

AK-κίτρινα άνθη με άσπρα στίγματα.

Είναι φανερό ότι κάθε φαινότυπος αντιστοιχεί σε έναν και μοναδικό γονότυπο, επομένως η διασταύρωση ελέγχου δεν έχει νόημα, αφού αποσκοπεί στον εντοπισμό ενός αγνώστου γονοτύπου, μετά από διαταύρωσή του με άτομο ομόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

4.

Κατά την επιλογή οργάνων προς μεταμόσχευση, με τη βοήθεια μονοκλωνικών αντισωμάτων, ελέγχεται η συμβατότητα δωρητών και δεκτών, σχετικά με τα αντιγόνα επιφάνειας που υπάρχουν στα όργανα. Παρατηρούμε ότι ο δότης 1 διαθέτει δύο ξένα αντιγόνα επιφάνειας προς το δέκτη, όπως και ο δότης 3, διαθέτει ένα ξένο αντιγόνο επιφάνειας προς το δέκτη. Αυτό σημαίνει ότι οι δύο αυτοί δότες ενεργοποιούν στον οργανισμό του δέκτη παραγωγή αντισωμάτων και ανοσοβιολογική απόκριση, οπότε το μόσχευμά τους απορρίπτεται.

Αντίθετα ο δότης 2 δε διαθέτει κανένα ξένο για το δέκτη αντιγόνο επιφάνειας, συνεπώς είναι ο κατάλληλος, γιατί δε θα ενεργοποιηθεί ανοσοβιολογική απόκριση στον οργανισμό του δέκτη και το μόσχευμα θα αφομοιωθεί.

## Θέμα Δ

1. Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται **DNA πολυμεράσες**. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το **πριμόσωμα**, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται **πρωταρχικά τμήματα**. DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Συνεπώς, το πρωταρχικό τμήμα είναι το 5' UGGACU3' διότι αμέσως μετά ακολουθεί θυμίνη
2. Η κατεύθυνση της αντιγραφής είναι 5→3 Το πρωταρχικό επιμηκύνεται προς τα δεξιά, άρα έχει το 5' αριστερά και το 3' δεξιά. Η μητρική θα είναι αντιπαράλληλη άρα 5' δεξιά και 3' αριστερά. Η άλλη μητρική θα είναι 3' αριστερά και 5' δεξιά.
3. Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι **συνεχής** στη μια αλυσίδα και **ασυνεχής** στην άλλη. Συνεπώς, η πάνω θα συντεθεί με ασυνεχή τρόπο και η κάτω με συνεχή.
4. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Η DNA πολυμεράση θα ξεκινήσει την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από το 3' του προηγούμενου τμήματος είχε συντεθεί με ασυνεχή τρόπο, δηλαδή το G.
5. Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ενός ενζύμου, που ονομάζεται **DNA δεσμάση**. Μετά τη συμπλήρωση του απομακρυσμένου πρωταρχικού τμήματος, η DNA θα δράσει μεταξύ της τελευταίας βάσης που τοποθετήθηκε από τη DNA πολυμεράση κατά την αντικατάσταση και τη πρώτη βάση του επόμενου ασυνεχούς τμήματος, συνεπώς θα δράσει στη θέση II.
6. Σε κάθε κλώνο σχηματίζονται 4 πρωταρχικά τμήματα, από τα οποία ένα θα επιμηκυνθεί με συνεχή και τα τρία με ασυνεχή. Η DNA δεσμάση θα δράσει σε αυτά 6 φορές προκειμένου να τα ενώσει. Επειδή πρόκειται για πλασμίδιο, δεν πρέπει να υπάρχουν ελεύθερες 5 και 3' άκρα οπότε θα ενώσει σε κάθε κλώνο το πρώτο και το τελευταίο νουκλεοτίδιο. Συνεπώς θα δράσει άλλες δύο φορές, άρα σύνολο 8.

**Επιμέλεια απαντήσεων**

**Βασίλης Ντάνος**

**Βιολόγος, PhD**