
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΦ'ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ / ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Θέμα 1^ο

A. Να επιλέξετε το γράμμα που θα συμπληρώνει σωστά τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

1) Το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο μπορεί να εισαχθεί:

- A) σε βακτήριο ξενιστή
- B) σε φυτικό κύτταρο
- Γ) ούτε στο A ούτε στο B
- Δ) τόσο στο A όσο και στο B

2) Ασθένεια η οποία οφείλεται σε παθογόνο μύκητα είναι:

- A) η ελονοσία
- B) η σύφιλη
- Γ) η στοματίτιδα
- Δ) η πολυομυελίτιδα

3) Η λυσοζύμη και η πενικιλίνη δρουν ενάντια σε:

- A) βακτήρια αποκλειστικά
- B) βακτήρια και μύκητες
- Γ) βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα
- Δ) ιούς αποκλειστικά

4) Ο δεύτερος νόμος Μέντελ ισχύει:

- A) και για πολυγονιδιακούς χαρακτήρες
- B) και για γονίδια που βρίσκονται στο ίδιο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων
- Γ) όταν το ένα γνώρισμα ελέγχεται από αλληλόμορφα αυτοσωμικών ομολόγων χρωμοσωμάτων και το άλλο από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα
- Δ) για δύο διαφορετικούς φυλοσύνδετους χαρακτήρες

5) Στο νουκλεόσωμα είναι αναμενόμενο να βρεθούν

- A) ουρακίλη και μεθειονίνη
- B) θυμίνη και μεθειονίνη
- Γ) μόνο φωσφοδιεστερικοί δεσμοί
- Δ) 146 βάσεις και ένα οκταμερές ιστονών

(ΜΟΝΑΔΕΣ 20)

B. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας με Σ ή Λ καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις, ανάλογα με το αν τη θεωρείτε σωστή ή λανθασμένη αντίστοιχα:

1. Το εμβόλιο αποτελεί παθητική ανοσία με τεχνητό τρόπο.
2. Ο ορός αντισωμάτων αποτελεί ενεργητική ανοσία με τεχνητό τρόπο.
3. Η χυμική ανοσία πραγματοποιείται σε κάθε πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση, ενώ η κυτταρική ανοσία όχι.
4. Η καλλιέργεια ψυχρόφιλου βακτηρίου μπορεί να γίνει σε στερεό ή υγρό θρεπτικό υλικό, αλλά η καλλιέργεια θερμοφιλου βακτηρίου γίνεται μόνο σε υγρό θρεπτικό υλικό σε βέλτιστες συνθήκες εργαστηρίου.
5. Η χαρτογράφηση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για το σχεδιασμό γονιδιακής θεραπείας κληρονομικής υπολειπόμενης ασθένειας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 5)

Θέμα 2^ο

1. Να αναφέρετε τρεις (3) πιθανούς παράγοντες διαταραχής της ομοιόστασης. Τι προκαλεί η διαταραχή της ομοιόστασης του ανθρώπου;

(ΜΟΝΑΔΕΣ 3+1)

2. Γονείς υγιείς ως προς τη μερική αχρωματοψία, αποκτούν κορίτσι που πάσχει από την ασθένεια. Να δώσετε μία πιθανή εξήγηση αν α) το κορίτσι εμφανίζει μεταλλαγμένο καρυότυπο β) το κορίτσι εμφανίζει φυσιολογικό καρυότυπο.

Να μη ληφθούν υπόψη ενδεχόμενες γονιδιακές μεταλλάξεις.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 4+4)

3. Σε κυκλικό μόριο DNA, μέσα στη μοναδική θηλιά αντιγραφής, εντοπίζονται 4 πρωταρχικά τμήματα ανά αλυσίδα που επιμηκύνεται με ασυνεχή τρόπο. Κάθε πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 6 ριβονουκλεοτίδια. Να υπολογίσετε πόσα ριβονουκλεοτίδια θα υπάρχουν συνολικά μέσα στη θηλιά, **αιτιολογώντας την απάντησή σας μέσω σχήματος.**

(ΜΟΝΑΔΕΣ 8)

4. Να εξηγήσετε το ρόλο του ιδρώτα στον άνθρωπο ως προς:

α) τη θερμορύθμιση β) την άμυνα

(ΜΟΝΑΔΕΣ 3+2)

Θέμα 3^ο

1. Γονίδιο με 1499 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση πολυπεπτιδικής αλυσίδας 350 αμινοξέων. Να εξηγήσετε, αν μπορεί να προέρχεται από βακτήριο, ζωικό κύτταρο ή ιό. (μονάδες 6)

Σε ποιους 3 λόγους μπορεί να οφείλεται η διαφορά στους αριθμούς νουκλεοτιδίων που αντιστοιχούν σε αμινοξέα και νουκλεοτιδίων του γονιδίου; (μονάδες 3)

(ΜΟΝΑΔΕΣ 9)

2. Μόριο DNA κόβεται από περιοριστική ενδονουκλεάση A σε ένα τμήμα με συνολικό μήκος $20 \cdot 10^4$ ζεύγη βάσεων. Το ίδιο μόριο, κόβεται από μια δεύτερη περιοριστική ενδονουκλεάση σε 3 τμήματα, με μήκος $5 \cdot 10^4$, $6.5 \cdot 10^4$ και $8.5 \cdot 10^4$ ζεύγη βάσεων αντίστοιχα.

Αν επιδράσουν στο μόριο και τα δύο ένζυμα ταυτόχρονα, προκύπτουν 4 τμήματα με μήκος $5 \cdot 10^4$, $3.5 \cdot 10^4$, $3 \cdot 10^4$ και $8.5 \cdot 10^4$ ζεύγη βάσεων αντίστοιχα.

Να σχεδιάσετε έναν ενδεικτικό χάρτη του μορίου, στον οποίο θα φαίνονται οι χαρακτηριστικές θέσεις αναγνώρισης για κάθε ένζυμο, **χωρίς να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

(ΜΟΝΑΔΕΣ 4)

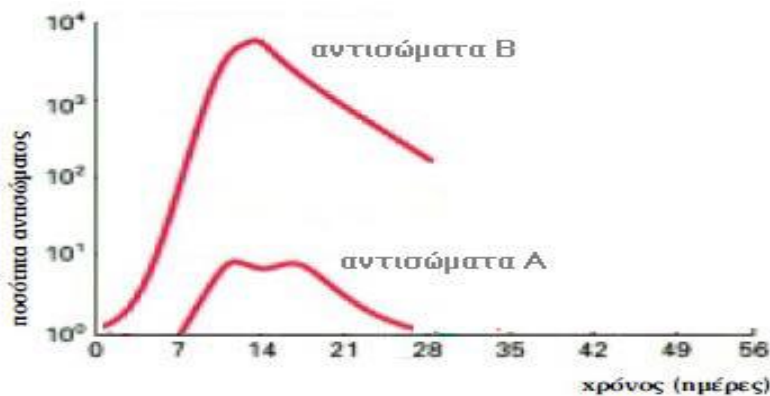
3. Μη ραδιενεργό μόριο DNA αφήνεται να διπλασιαστεί σε ραδιενεργό περιβάλλον φωσφόρου. Τα μόρια που προκύπτουν στη συνέχεια τοποθετούνται

για νέο κύκλο αντιγραφής σε ραδιενεργό περιβάλλον θείου. Να δείξετε το φαινόμενο, σχεδιάζοντας τις μη ραδιενεργές αλυσίδες του μορίου με διακεκομμένες γραμμές και τις ραδιενεργές αλυσίδες με συνεχείς γραμμές.

Δεν απαιτείται περαιτέρω αιτιολόγηση της απάντησής σας.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 6)

4. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η συγκέντρωση αντισωμάτων στον οργανισμό ενός ατόμου που μολύνεται ταυτόχρονα από τα παθογόνα μικρόβια Α και Β (αντισώματα Α και Β αντίστοιχα στο διάγραμμα).



Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις χωρίς αιτιολόγηση:

Α) Ποιο από τα δύο παθογόνα μικρόβια εισέρχεται για πρώτη φορά στον οργανισμό του ατόμου;

Β) Ποιο από τα δύο παθογόνα μικρόβια είναι αδύνατο να προκαλέσει συμπτώματα ασθένειας;

Γ) Για το παθογόνο μικρόβιο Α δεν μπορεί να χορηγηθεί αντιβιοτική αγωγή, διότι δεν έχει επίδραση εναντίον του. Να δώσετε δύο πιθανές εξηγήσεις.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 2+2+2)

Θέμα 4^ο

1. Μια γυναίκα χωρίς κορυφή στη γραμμή τριχοφυΐας της και με ελεύθερους λοβούς των αυτιών παντρεύεται έναν άνδρα και αποκτούν δύο παιδιά, το Δημήτρη και τη Μαρία. Ο Δημήτρης παρουσιάζει γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή και προσκολλημένους λοβούς των αυτιών ενώ η Μαρία δεν παρουσιάζει κανένα από τα δύο γνωρίσματα του Δημήτρη.

Α) Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους γονέων και παιδιών (μονάδες 6) και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 4).

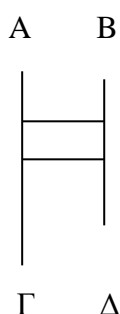
B) Αν οι συγκεκριμένοι γονείς αποκτήσουν και τρίτο παιδί, να προσδιορίσετε την πιθανότητα να φέρει μόνο γραμμή τριχοφυίας με κορυφή, χωρίς να ληφθεί υπόψη το γνώρισμα των προσκολλημένων λοβών των αυτιών. **(μονάδες 2)**.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

2. Ένα γενετικά τροποποιημένο φυτό, ποικιλίας Bt, αυτογονιμοποιείται. Να δείξετε τη φαινοτυπική και γονοτυπική αναλογία των απογόνων του. Να μη διατυπώσετε νόμους του Μέντελ.

(ΜΟΝΑΔΕΣ 6)

3. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει το μόριο της ινσουλίνης στον άνθρωπο:



α) Αν στο σημείο Δ υπάρχει ελεύθερο αμινικό άκρο, να σημειώσετε στο τετράδιό σας τις ελεύθερες ομάδες στα σημεία A,B,Γ. **(μονάδες 3)**

β) Πόσοι πεπτιδικοί δεσμοί υπάρχουν στο μόριο της προΐνσουλίνης του ανθρώπου, αν το ενδιάμεσο πεπτίδιο αποτελείται από 50 αμινοξέα; **(μονάδα 1)**

γ) Αναφέρετε 3 μειονεκτήματα της παραγωγής ινσουλίνης από όργανα ζώων, όπως βοοειδή ή χοίροι. **(μονάδες 3)**

(ΜΟΝΑΔΕΣ 7)

Βασίλης Ντάνος

Βιολόγος, PhD

Δημήτρης Βαλάκος

Βιολόγος

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

A.

1)Δ

2)Γ

3)Α

4)Γ

5)Β

B.

1.Λ, 2.Λ, 3.Σ, 4.Σ, 5.Σ

ΘΕΜΑ 2ο

1)

Η διαταραχή της ομοιόστασης στον άνθρωπο, μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση ασθένειας. Παράγοντες που διαταράσσουν την ομοιόσταση στον άνθρωπο είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, ακραίες περιβαλλοντικές μεταβολές (θερμοκρασίες, ακτινοβολίες, συγκέντρωση οξυγόνου), αλλά η διαταραχή της ομοιόστασης μπορεί να είναι και απόρροια του τρόπου ζωής (κάπνισμα, αλκοόλ κλπ).

2)

Η μερική αχρωματοψία κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο. Αν συμβολίσουμε με A το επικρατές αλληλόμορφο και a το υπολειπόμενο, τότε ο πατέρας θα έχει γονότυπο $X^A Y$ και η μητέρα $X^A X^a$, ώστε να μπορεί να μεταβιβάσει το υπολειπόμενο στην κόρη της.

α) Αν η κόρη έχει μεταλλαγμένο καρυότυπο, πιθανότατα θα εμφανίζει σύνδρομο Turner. Αυτό σημαίνει ότι κληρονομεί ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από τη μειωτική διαίρεση στα γεννητικά κύτταρα της μητέρας (ωάριο με σύσταση X^a) και κανένα αλληλόμορφο από τη μειωτική διαίρεση στα γεννητικά κύτταρα του πατέρα (σπερματοζωάριο χωρίς αλληλόμορφο, από μη διαχωρισμό μείωσης I ή μείωσης II).

β) Αν η κόρη έχει φυσιολογικό καρυότυπο, θα έχει και γονότυπο $X^a X^a$. Αυτό σημαίνει ότι κληρονομεί δύο υπολειπόμενα αλληλόμορφα από τη μειωτική διαίρεση στα γεννητικά κύτταρα της μητέρας (ωάριο με σύσταση $X^a X^a$, από μη διαχωρισμό χρωματίδων μείωσης II) και κανένα αλληλόμορφο από τη μειωτική διαίρεση στα

γεννητικά κύτταρα του πατέρα (σπερματοζώαριο χωρίς αλληλόμορφο, από μη διαχωρισμό μείωσης I ή μείωσης II).

3)

Θα υπάρχουν συνολικά 10 πρωταρχικά τμήματα μέσα στη θηλιά, διότι 8 από αυτά θα αντιστοιχούν στις αλυσίδες που συντίθενται με ασυνεχή τρόπο (4+4) και 2 από αυτά στις αλυσίδες που συντίθενται με συνεχή τρόπο (1+1). Αφού κάθε πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 6 ριβονουκλεοτίδια, τα συνολικά ριβονουκλεοτίδια της θηλιάς θα είναι 60 (σχήμα για αιτιολόγηση, ανάλογο με αυτό της θηλιάς του σχολικού βιβλίου).

4)

α) Σε θερμό εξωτερικό περιβάλλον, ο ιδρώτας που εξατμίζεται ψύχει την επιφάνεια του δέρματος κι έτσι, τα αιμοφόρα αγγεία που έχουν διασταλεί, μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες αίματος προς την ψυχρή επιφάνεια του δέρματος, αποτρέποντας έτσι την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος.

β) Ο ιδρώτας αποτελείται από γαλακτικό οξύ και λυσοζύμη (ένζυμο που καταστρέφει το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων), δημιουργώντας έτσι αντιμικροβιακό περιβάλλον για τα μικρόβια που έρχονται σε επαφή με το ανθρώπινο δέρμα.

ΘΕΜΑ 3ο

1)

Η πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από 350 αμινοξέα, άρα το mRNA της αποτελείται από 351 κωδικόνια, λαμβάνοντας υπόψη ότι το κωδικόνιο λήξης δε μεταφράζεται (ορισμός κωδικονίου κώδικα τριπλέτας).

Άρα το mRNA αποτελείται από $351 \times 3 = 1053$ νουκλεοτίδια.

Αν το γονίδιο το οποίο μεταγράφεται σε αυτό το mRNA είναι δίκλωνο, τότε θα πρέπει να αποτελείται από $1053 \times 2 = 2106$ νουκλεοτίδια που αντιστοιχούν στα αμινοξέα μαζί με το κωδικόνιο λήξης, ενώ αν είναι μονόκλωνο από 1053 νουκλεοτίδια αμινοξέων και κωδικονίου λήξης.

Το γονίδιο είναι γραμμικό τμήμα DNA, άρα οι φδ του γονιδίου θα είναι ίσοι με τα νουκλεοτίδιά του μείον 2 (αν είναι δίκλωνο) ή ίσοι με τα νουκλεοτίδιά του μείον 1 (αν είναι μονόκλωνο), αφού το πρώτο και τελευταίο νουκλεοτίδιο κάθε αλυσίδας του γονιδίου δε συνδέονται μεταξύ τους με φδ.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω με τον αριθμό των φδ που δίνονται για το γονίδιο, προκύπτει το συμπέρασμα ότι το γονίδιο είναι μονόκλωνο, καθώς δίνεται ότι φδ γονιδίου = 1499.

Άρα $\phi\delta = \text{νουκλεοτίδια} - 1$ και κατά συνέπεια **νουκλεοτίδια γονιδίου = 1500**.

Το παραπάνω γονίδιο μπορεί να ανήκει ΜΟΝΟ ΣΕ ΙΟ, καθώς στη φύση, μόνο οι ιοί διαθέτουν μονόκλωνο DNA.

Τα επιπλέον $1500 - 1053 = 447$ νουκλεοτίδια του γονιδίου, σε σχέση με αυτά που υπολογίστηκαν αρχικά να αντιστοιχούν στα αμινοξέα και το κωδικόνιο λήξης, εξηγούνται ως εξής:

- εσώνια (αν ο ιός προσβάλλει ευκαρυωτικό κύτταρο)
- αμετάφραστες περιοχές 5',3'
- αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής.

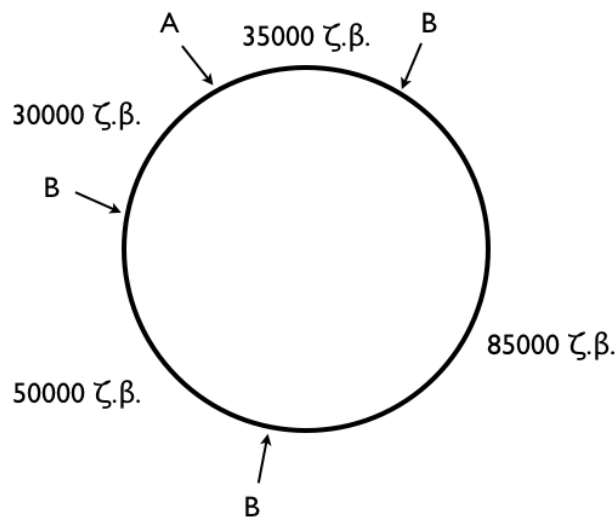
2)

Το μόριο είναι κυκλικό, διότι η περιοριστική ενδονουκλεάση A κόβοντάς το, δημιουργεί ένα μόνο τμήμα. Αν ήταν γραμμικό, θα προέκυπταν τουλάχιστον 2 τμήματα.

Η περιοριστική ενδονουκλεάση A κόβει σε μία μόνο θέση κατά συνέπεια και η ενδονουκλεάση B κόβει σε 3 θέσεις. Στα κυκλικά μόρια, όσες είναι οι θέσεις αναγνώρισης, τόσα είναι και τα τμήματα που προκύπτουν.

Τα δύο ένζυμα ταυτόχρονα λοιπόν, θα αναγνωρίζουν στο μόριο συνολικά 4 θέσεις, οπότε το πρόβλημα είναι πού βρίσκεται η θέση της A ως προς τις 3 θέσεις της B.

Συγκρίνοντας τα τμήματα που δίνονται βέβαια, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η A κόβει εντός του τμήματος μήκους $6.5 \cdot 10^4$ ζ.β. που δημιουργεί η B, χωρίζοντάς το σε 2 τμήματα μήκους $3.5 \cdot 10^4$ και $3 \cdot 10^4$ ζ.β. Συνεπώς το σχήμα διαμορφώνεται ως εξής:



3)

Η πρώτη αντιγραφή πραγματοποιείται σε περιβάλλον ραδιενεργού φωσφόρου, που γνωρίζουμε ότι ενσωματώνεται μόνο στο DNA και όχι στις πρωτεΐνες. Η δεύτερη όμως αντιγραφή πραγματοποιείται σε περιβάλλον ραδιενεργού θείου, το οποίο ενσωματώνεται μόνο τις πρωτεΐνες και όχι στο DNA.

Κατά συνέπεια, μετά το τέλος της 2ης αντιγραφής, θα έχουν σχηματιστεί 4 μόρια συνολικά, εκ των οποίων τα δύο θα έχουν μόνο μη ραδιενεργές αλυσίδες, ενώ τα άλλα 2 θα έχουν μία ραδιενεργή και μία μη ραδιενεργή αλυσίδα.

4)

A) Το παθογόνο μικρόβιο A

B) Το παθογόνο μικρόβιο B

Γ) Είτε είναι ιός είτε είναι ανθεκτικό βακτήριο στα αντιβιοτικά.

ΘΕΜΑ 4ο

1.

A) Έχουμε να κάνουμε με δύο γνωστά ως προς τον τρόπο κληρονομής γνωρίσματα.

Η γραμμή τριχοφύας με κορυφή κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο ενώ οι προσκολλημένοι λοβοί των αυτιών κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο.

Θα συμβολίσουμε τα γονίδια της γραμμής τριχοφύας με κορυφή με A,α και τα αντίστοιχα των προσκολλημένων λοβών με B,β.

Προκύπτουν λοιπόν τα εξής:

AA κορυφή

BB ελεύθεροι λοβοί

Aa κορυφή

Bb ελεύθεροι λοβοί

aa χωρίς κορυφή

bb προσκολλημένοι λοβοί

(Ορισμοί επικρατών/υπολειπόμενων γονιδίων)

Γυναίκα με ελεύθερους λοβούς/χωρίς κορυφή

B_αα

Δημήτρης με προσκολλημένους λοβούς/κορυφή $\beta\beta A_$

Μαρία ελεύθεροι λοβοί/χωρίς κορυφή B_aa

Άνδρας χωρίς πληροφορίες φαινοτύπου

Ο **Δημήτρης** θα κληρονομήσει το a από τη μητέρα του άρα τελικά ο γονότυπός του είναι **$\beta\beta Aa$** .

Επειδή ο Δημήτρης είναι ομόζυγος για το β υπολειπόμενο, ο πατέρας του συνεισφέρει το β , όπως και η μητέρα του, άρα και η **γυναίκα** είναι τελικά ετερόζυγη για τους λοβούς: **$B\beta aa$** .

Ο πατέρας θα πρέπει να διαθέτει λοιπόν ένα τουλάχιστον β , ώστε ο Δημήτρης είναι ομόζυγος $\beta\beta$, αλλά και ένα τουλάχιστον a ώστε η Μαρία να είναι ομόζυγη aa . Όμως ο Δημήτρης αναγκαστικά κληρονομεί από τη μητέρα του το a , άρα το A θα το κληρονομήσει από τον πατέρα του. Συνεπώς ο γονότυπος του πατέρα είναι $_ \beta Aa$.

Επομένως για τον **πατέρα** διακρίνουμε τις περιπτώσεις γονοτύπων **$B\beta Aa$ ή $\beta\beta Aa$** . Αν ο **πατέρας** είναι **$\beta\beta Aa$** τότε η **Μαρία** μπορεί να είναι μόνο **$B\beta aa$** ενώ αν ο **πατέρας** είναι **$B\beta Aa$** τότε η **Μαρία** μπορεί να είναι είτε ομόζυγη για τους λοβούς (**$B\beta aa$**) είτε ετερόζυγη (**$B\beta aa$**).

B) Η ζητούμενη πιθανότητα είναι 50% αφού η διασταύρωση είναι μεταξύ της μητέρας aa και του πατέρα Aa (οι υποψήφιοι χρειάζεται να πραγματοποιήσουν τη διασταύρωση, αλλά δε χρειάζεται να αιτιολογήσουν με νόμο του Μέντελ, αφού δεν το ζητάει η εκφώνηση).

2. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά ποικιλίας Bt έχουν ενσωματώσει σε κάποιο χρωμόσωμα του πυρήνα, το γονίδιο της τοξίνης του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*.

Συμβολίζεται ο γονότυπος του φυτού με Aa , όπου A το χρωμόσωμα που έχει ενσωματώσει το γονίδιο της τοξίνης, ενώ a το ομόλογο χρωμόσωμα που δεν έχει ενσωματώσει το γονίδιο της τοξίνης.

Άρα η διασταύρωση είναι

P: $Aa \times Aa$

F1: AA, Aa, Aa, aa

Γονοτυπική αναλογία: $1/4 AA, 2/4 Aa, 1/4 aa$

Φαινοτυπική αναλογία: $3/4$ διαγονιδιακά φυτά (εντομοκτόνα), $1/4$ μη διαγονιδιακά φυτά

3.

A)

A – καρβοξυλομάδα

Γ – αμινικό άκρο

B – καρβοξυλομάδα

B) 100 πεπτιδικοί δεσμοί, αφού η προΐνσουλίνη είναι μία πεπτιδική αλυσίδα, με συνολικό αριθμό $51+50 = 101$ αμινοξέων.

Γ) μικρές ποσότητες, πολύπλοκη διαδικασία, ακριβή παραγωγή, αλλεργικές αντιδράσεις (3 από τους παραπάνω 4 λόγους)

Βασίλης Ντάνος

Βιολόγος, PhD