Κεφάλαιο 9: Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη Γεωργία και την Κτηνοτροφία

Ασκήσεις και λύσεις

Μεθοδολογία, 26 ερωτήσεις κλειστού τύπου, 22 επαναληπτικές ερωτήσεις θεωρίας, 7 ασκήσεις και ένα διαγώνισμα αυτοαξιολόγησης, όλα με αναλυτικές απαντήσεις.

1 Μεθοδολογία
2 Ερωτήσεις κλειστού τύπου
3 Ερωτήσεις θεωρίας
4 Ασκήσεις
5 Διαγώνισμα
6 Λύσεις

1 Μεθοδολογία

Οι ασκήσεις αυτού του κεφαλαίου ζητούν συνήθως να αναγνωρίσεις τη μέθοδο, να βρεις από πού προέρχεται το DNA ενός οργανισμού και να κάνεις απλούς υπολογισμούς.

Ποια μέθοδος για ποιον στόχο

Τι ζητείται	Μέθοδος	Τι να θυμάσαι
Φυτό με νέο χαρακτηριστικό	**Πλασμίδιο Ti**	Αδρανοποιούνται πρώτα τα γονίδια που προκαλούν όγκους.
Ζώο με γονίδιο άλλου είδους	**Μικροέγχυση**	Στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου. Χρειάζεται θετή μητέρα.
Αντίγραφο ενός ζώου	**Κλωνοποίηση**	Πυρήνας σωματικού κυττάρου σε απύρηνο ωάριο. Δεν γίνεται γονιμοποίηση.
Ανθρώπινη πρωτεΐνη που χρειάζεται τροποποιήσεις	**Gene pharming**	Διαγονιδιακό ζώο, παραλαβή από το γάλα.

Από πού προέρχεται το DNA

Οργανισμός	Πηγές DNA	Εξήγηση
Φυτό ποικιλίας Bt	**Τρεις οργανισμοί**	Φυτό, *Bacillus thuringiensis* και *Agrobacterium tumefaciens*.
Διαγονιδιακό ζώο	**Δύο είδη**	Το ζώο και το είδος από το οποίο προέρχεται το ξένο γονίδιο.
Κλωνοποιημένο ζώο	**Δύο ζώα**	Πυρηνικό DNA από τον δότη του πυρήνα, μιτοχονδριακό από τη δότρια του ωαρίου.

Διασταυρώσεις διαγονιδιακών ζώων: αν το ξένο γονίδιο βρίσκεται σε ένα μόνο από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα, το ζώο συμπεριφέρεται σαν ετερόζυγο. Οι μισοί γαμέτες του φέρουν το γονίδιο.

Χρωμοσώματα στην κλωνοποίηση: ο πυρήνας του σωματικού κυττάρου έχει 2n χρωμοσώματα, ο πυρήνας του ωαρίου που αφαιρείται έχει n.

2 Ερωτήσεις κλειστού τύπου

Σε κάθε ερώτηση πολλαπλής επιλογής σωστή είναι μόνο μία απάντηση. Οι απαντήσεις είναι στο τέλος.

Πολλαπλής επιλογής

1. **Το πλασμίδιο Ti χρησιμοποιείται για την τροποποίηση φυτών, επειδή:**

   α) εισάγεται στα βακτήρια με μικροέγχυση.
   β) μπορεί να εισαχθεί σε φυτικό κύτταρο και να ενσωματωθεί στο γενετικό του υλικό.
   γ) παράγει τοξίνες.
   δ) προκαλεί όγκους στο φυτό.

2. **Το καλαμπόκι ποικιλίας Bt δεν περιέχει:**

   α) το γονίδιο της τοξίνης του *Bacillus thuringiensis*.
   β) DNA του πλασμιδίου Ti.
   γ) ενεργά γονίδια που προκαλούν όγκους στα φυτά.
   δ) το γονιδίωμα του καλαμποκιού.

3. Τα διαγονιδιακά ζώα:

α) προέκυψαν από ελεγχόμενες διασταυρώσεις.
β) προήλθαν από ζυγωτό που τροποποιήθηκε γενετικά.
γ) περιέχουν πλασμίδια Ti.
δ) είναι κλώνοι ενός ενήλικου ζώου.

4. Τα επιθηλιακά κύτταρα των πνευμόνων δεν λειτουργούν σωστά:

α) στην κυστική ίνωση.
β) στην αιμορροφιλία Β.
γ) στην ανεπάρκεια ADA.
δ) στον διαβήτη.

5. Για την κλωνοποίηση δίνονται οι προτάσεις: 1. Αφαιρείται ο πυρήνας από ένα ωάριο. 2. Γίνεται γονιμοποίηση. 3. Εισάγεται πυρήνας σωματικού κυττάρου σε ωάριο. 4. Παράγεται φαρμακευτική πρωτεΐνη. Σωστές είναι:

α) η 1 και η 2.
β) η 1 και η 3.
γ) η 2 και η 4.
δ) η 1, η 3 και η 4.

6. Τα διαγονιδιακά φυτά:

α) περιέχουν όλα το γονίδιο της τοξίνης Bt.
β) έχουν τροποποιηθεί με μικροέγχυση.
γ) είναι φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής.
δ) προκύπτουν από διασταυρώσεις επιλογής.

7. Ένα βακτήριο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης:

α) περιέχει το ανθρώπινο γονίδιο με τα εσώνιά του.
β) περιέχει ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό.
γ) τροποποιήθηκε με μικροέγχυση.
δ) μπορεί να αφαιρεί εσώνια.

8. Η έλλειψη του παράγοντα IX προκαλεί:

α) εμφύσημα.
β) αιμορροφιλία Α.
γ) αιμορροφιλία Β.
δ) θρόμβωση.

9. **Πρώτη πρόταση: «Η κλωνοποίηση θα μπορούσε να συνεισφέρει στον πολλαπλασιασμό διαγονιδιακών ζώων.» Δεύτερη πρόταση: «Με την κλωνοποίηση δημιουργούνται αντίγραφα ενός οργανισμού.»**

α) Και οι δύο προτάσεις είναι σωστές και η δεύτερη εξηγεί την πρώτη.
β) Και οι δύο προτάσεις είναι σωστές, αλλά η δεύτερη δεν εξηγεί την πρώτη.
γ) Η πρώτη πρόταση είναι σωστή και η δεύτερη λανθασμένη.
δ) Η πρώτη πρόταση είναι λανθασμένη και η δεύτερη σωστή.

10. **Πρώτη πρόταση: «Η παραγωγή ανθρώπινης πρωτεΐνης από διαγονιδιακά ζώα γίνεται με πλασμίδια.» Δεύτερη πρόταση: «Τα διαγονιδιακά ζώα περιέχουν DNA από άλλο είδος.»**

α) Και οι δύο προτάσεις είναι σωστές και η δεύτερη εξηγεί την πρώτη.
β) Και οι δύο προτάσεις είναι σωστές, αλλά η δεύτερη δεν εξηγεί την πρώτη.
γ) Η πρώτη πρόταση είναι σωστή και η δεύτερη λανθασμένη.
δ) Η πρώτη πρόταση είναι λανθασμένη και η δεύτερη σωστή.

11. **Το πρόβατο έχει 2n = 54 χρωμοσώματα. Ο πυρήνας που μεταφέρεται στο απύρηνο ωάριο κατά την κλωνοποίηση περιέχει:**

α) 27 χρωμοσώματα.
β) 54 χρωμοσώματα.
γ) 81 χρωμοσώματα.
δ) 108 χρωμοσώματα.

12. **Μια διαγονιδιακή αγελάδα φέρει το ξένο γονίδιο σε ένα μόνο από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα. Η πιθανότητα ένας απόγονός της με μη διαγονιδιακό ταύρο να φέρει το γονίδιο είναι:**

α) 0.
β) 1/4.
γ) 1/2.
δ) 1.

Σωστό ή Λάθος

1. Το *Agrobacterium tumefaciens* παράγει μια τοξίνη που σκοτώνει έντομα.

2. Το πλασμίδιο Ti ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων.

3. Οι διασταυρώσεις επιλογής είναι γρήγορος τρόπος βελτίωσης της παραγωγής.

4. Η μικροέγχυση γίνεται στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου.

5. Ένα διαγονιδιακό ζώο έχει το ξένο γονίδιο μόνο στα κύτταρα των μαστικών αδένων.

6. Η α_1-αντιθρυψίνη παράγεται φυσιολογικά στο ήπαρ του ανθρώπου.

7. Η θετή μητέρα δίνει στο έμβρυο το μισό γενετικό υλικό του.

8. Η Dolly είχε το ίδιο πυρηνικό DNA με το πρόβατο από το οποίο προήλθε το ωάριο.

9. Στην κλωνοποίηση χρησιμοποιείται σπερματοζωάριο.

10. Οι ποικιλίες Bt περιορίζουν τη χρήση εντομοκτόνων.

11. Ο ενεργοποιητής πλασμινογόνου (tPA) χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των θρόμβων.

12. Τα διαγονιδιακά ζώα δεν μεταβιβάζουν το ξένο γονίδιο στους απογόνους τους.

13. Το *Penicillium* είναι βακτήριο που παράγει πενικιλίνη.

14. Με τη Γενετική Μηχανική ο οργανισμός αποκτά μόνο το επιθυμητό χαρακτηριστικό.

Αντιστοίχιση

1. Επαναληπτική αντιστοίχιση για τα Κεφάλαια 6, 8 και 9. Να αντιστοιχίσετε κάθε ασθένεια της στήλης Ι με ένα στοιχείο της στήλης ΙΙ. Ένα στοιχείο της στήλης ΙΙ περισσεύει.

1. Αλφισμός	**Α.** Εμφύσημα
2. Φαινυλκετονουρία	**Β.** Ex vivo γονιδιακή θεραπεία
3. Αιμορροφιλία Β	**Γ.** Έλλειψη μελανίνης
4. Έλλειψη α_1-αντιθρυψίνης	**Δ.** Χορήγηση ινσουλίνης
5. Ανεπάρκεια ADA	**Ε.** Έλλειψη τμήματος του χρωμοσώματος 5
6. Κυστική ίνωση	**Ζ.** Χορήγηση παράγοντα IX
7. Διαβήτης	**Η.** Δίαιτα με περιορισμένη φαινυλαλανίνη
8. Σύνδρομο cri-du-chat	**Θ.** In vivo γονιδιακή θεραπεία με αδενοϊό
	Ι. Χορήγηση παράγοντα VIII

Σωστή σειρά

1. Να βάλετε στη σωστή σειρά τα βήματα παραγωγής μιας ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης από διαγονιδιακό ζώο.

   Α. Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.

   Β. Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου.

   Γ. Παραλαβή της πρωτεΐνης από το γάλα, απομόνωση και καθαρισμός.

   Δ. Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου.

   Ε. Διασταυρώσεις για την απόκτηση πολλών διαγονιδιακών ζώων.

   Ζ. Τοποθέτηση του ζυγωτού στη μήτρα θετής μητέρας.

Συμπλήρωση κενών

1. Το πλασμίδιο _____ προέρχεται από το βακτήριο *Agrobacterium* _____.

2. Το βακτήριο *Bacillus* _____ παράγει μια ισχυρή _____ που καταστρέφει έντομα και σκώληκες.

3. Η μέθοδος μεταφοράς DNA με μικροβελόνα στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου ονομάζεται _____.

4. Η έλλειψη της α_1-αντιθρυψίνης οδηγεί σε _____, ενώ η έλλειψη του παράγοντα IX σε _____ _____.

5. Η παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδιακά ζώα ονομάζεται _____ _____.

6. Στην κλωνοποίηση ο πυρήνας ενός _____ κυττάρου μεταφέρεται σε _____ ωάριο.

7. Οι διασταυρώσεις επιλογής είναι μέθοδος _____ και επίπονη, γιατί απαιτούνται συνεχείς _____.

---

3 Επαναληπτικές ερωτήσεις θεωρίας

Οι απαντήσεις είναι στο τέλος.

1. Τι είναι οι ελεγχόμενες διασταυρώσεις (διασταυρώσεις επιλογής) και ποια μειονεκτήματα έχουν;

2. Τι είναι τα διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα ζώα και φυτά;

3. Ποια πλεονεκτήματα έχει η δημιουργία διαγονιδιακών οργανισμών σε σχέση με τις διασταυρώσεις;

4. Τι γνωρίζετε για το πλασμίδιο Ti;

5. Ποια διαδικασία ακολουθείται για τη δημιουργία ενός φυτού ποικιλίας Bt;

6. Τι γνωρίζετε για το *Bacillus thuringiensis*;

7. Ποια ένζυμα χρειάζονται για να κατασκευαστεί το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο Ti;

8. Σε τι χρησιμεύει ένα γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό που βρίσκεται σε διαγονιδιακό φυτό και από πού προέρχεται;

9. Τι είναι η μικροέγχυση και σε ποια κύτταρα εφαρμόζεται;

10. Ποια βήματα απαιτούνται για την παραγωγή μιας ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης από διαγονιδιακό ζώο;

11. Τι γνωρίζετε για την α_1-αντιθρυψίνη;

12. Με ποιους τρόπους μπορεί η Βιοτεχνολογία να παραγάγει μια φαρμακευτική πρωτεΐνη σε μεγάλες ποσότητες;

13. Γιατί ορισμένες ανθρώπινες πρωτεΐνες παράγονται από διαγονιδιακά ζώα και όχι από βακτήρια;

14. Τι χρησιμεύουν οι θετές μητέρες;

15. Πώς δημιουργήθηκε το κλωνοποιημένο πρόβατο Dolly;

16. Είχε η Dolly όλο το DNA της από το πρόβατο που έδωσε το σωματικό κύτταρο;

17. Πού μπορεί να χρησιμεύσει η κλωνοποίηση ζώων;

18. Από ποιους οργανισμούς προέρχεται το DNA: α) του καλαμποκιού ποικιλίας Bt, β) ενός διαγονιδιακού προβάτου που παράγει α_1-αντιθρυψίνη, γ) της Dolly;

19. Γιατί ένα διαγονιδιακό ζώο μεταβιβάζει το ξένο γονίδιο στους απογόνους του, ενώ ένα άτομο που έκανε γονιδιακή θεραπεία όχι;

20. Να αναφέρετε ασθένειες που οφείλονται στην έλλειψη μιας πρωτεΐνης και την πρωτεΐνη που λείπει.

21. Τι γνωρίζετε για τον παράγοντα IX;

22. Ποιους μικροοργανισμούς γνωρίζετε που χρησιμοποιούνται στη Γενετική Μηχανική και στη Βιοτεχνολογία, και σε τι χρησιμεύει ο καθένας;

4 Ασκήσεις

Οι ασκήσεις 1 έως 4 έχουν υπολογισμούς, οι 5 και 7 ζητούν σύγκριση μεθόδων και η 6 συνδυάζει ύλη από το Κεφάλαιο 4. Οι λύσεις είναι στο τέλος.

1. Για τη δημιουργία ενός κλωνοποιημένου προβάτου χρησιμοποιούνται τρία πρόβατα, Κ, Λ και Μ. Από το πρόβατο Κ, που είναι θηλυκό, παραλαμβάνεται ο πυρήνας ενός κυττάρου των μαστικών αδένων. Από ένα ωάριο του προβάτου Λ αφαιρείται ο πυρήνας και στη θέση του εισάγεται ο πυρήνας από το Κ. Το έμβρυο εμφυτεύεται στη μήτρα του προβάτου Μ και γεννιέται το πρόβατο Ν. Το πρόβατο έχει 2n = 54 χρωμοσώματα.

α) Ποιο από τα πρόβατα Κ, Λ, Μ έχει ίδιο πυρηνικό DNA με το Ν και γιατί;

β) Ποιο έχει ίδιο μιτοχονδριακό DNA με το Ν και γιατί;

γ) Ποιο είναι το φύλο του Ν;

δ) Πόσα χρωμοσώματα είχε ο πυρήνας που αφαιρέθηκε από το ωάριο και πόσα ο πυρήνας που εισήχθη;

2. Σε ένα χωράφι καλλιεργείται συμβατικό καλαμπόκι και σε ένα γειτονικό καλαμπόκι ποικιλίας Bt. Και τα δύο αναμένεται να δώσουν 8 τόνους. Τα έντομα καταστρέφουν το 25% της σοδειάς στο πρώτο χωράφι και το 5% στο δεύτερο.

α) Πόσοι τόνοι συγκομίζονται τελικά σε κάθε χωράφι;

β) Γιατί το καλαμπόκι Bt έχει μικρότερες απώλειες;

γ) Από ποιους οργανισμούς προέρχεται το DNA του καλαμποκιού Bt;

δ) Ποιο όφελος έχει η ποικιλία Bt για το περιβάλλον;

3. Ένα διαγονιδιακό θηλυκό πρόβατο φέρει το γονίδιο της ανθρώπινης α_1-αντιθρυψίνης σε ένα μόνο από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα ενός ζεύγους αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων. Διασταυρώνεται με μη διαγονιδιακό κριάρι και αποκτά συνολικά 12 απογόνους.

α) Πόσοι απόγονοι αναμένεται να φέρουν το γονίδιο;

β) Πόσοι αναμένεται να παράγουν την πρωτεΐνη στο γάλα τους;

γ) Αν διασταυρωθούν δύο διαγονιδιακοί απόγονοι, τι ποσοστό των δικών τους απογόνων θα φέρει το γονίδιο και στα δύο ομόλογα χρωμοσώματα;

δ) Με ποια άλλη μέθοδο θα μπορούσαν να αποκτηθούν γρήγορα πολλά ζώα όμοια με το αρχικό διαγονιδιακό πρόβατο;

4. Ένα διαγονιδιακό πρόβατο παράγει 400 λίτρα γάλα τον χρόνο, με 30 g ανθρώπινης πρωτεΐνης σε κάθε λίτρο. Ένας ασθενής χρειάζεται 200 g της πρωτεΐνης τον χρόνο.

α) Πόση πρωτεΐνη παράγει το πρόβατο σε έναν χρόνο;

β) Πόσους ασθενείς καλύπτει, αν κατά τον καθαρισμό δεν χάνεται πρωτεΐνη;

γ) Πόσους καλύπτει, αν κατά τον καθαρισμό χάνεται το 25% της πρωτεΐνης;

δ) Γιατί η πρωτεΐνη παραλαμβάνεται από το γάλα;

5. Μια εταιρεία θέλει να παραγάγει δύο ανθρώπινες πρωτεΐνες. Η πρωτεΐνη Χ είναι λειτουργική αμέσως μετά τη σύνθεσή της. Η πρωτεΐνη Ψ γίνεται λειτουργική μόνο ύστερα από τροποποιήσεις που γίνονται στα κύτταρα των θηλαστικών.

   α) Ποιον τρόπο παραγωγής θα προτείνατε για κάθε πρωτεΐνη;

   β) Με ποια μέθοδο θα εισαχθεί το γονίδιο σε κάθε περίπτωση;

   γ) Από πού θα παραληφθεί το προϊόν σε κάθε περίπτωση;

6. Ένα πλασμίδιο Ti κόβεται με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, που το αναγνωρίζει σε μία θέση, και στη θέση αυτή ενσωματώνεται ένα τμήμα DNA με το γονίδιο της τοξίνης Bt, που έχει κοπεί με το ίδιο ένζυμο.

   α) Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σπάνε στο πλασμίδιο;

   β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου σπάνε στο πλασμίδιο όταν ανοίγει;

   γ) Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται όταν ενσωματωθεί το γονίδιο και ποιο ένζυμο τους σχηματίζει;

   δ) Γιατί το πλασμίδιο και το γονίδιο κόβονται με το ίδιο ένζυμο;

7. Δίνονται τρεις οργανισμοί: ένα καλαμπόκι ποικιλίας Bt, ένα διαγονιδιακό πρόβατο που παράγει παράγοντα IX και ένα κλωνοποιημένο πρόβατο.

   α) Σε ποιους από αυτούς υπάρχει DNA από διαφορετικό είδος;

   β) Σε ποιους χρειάστηκε θετή μητέρα;

   γ) Ποιοι προήλθαν από γονιμοποιημένο ωάριο;

   δ) Ποιος μεταβιβάζει το νέο του χαρακτηριστικό στους απογόνους;

---

5 Διαγώνισμα αυτοαξιολόγησης

Σύνολο 40 μονάδες. Προτεινόμενος χρόνος: 45 λεπτά. Οι απαντήσεις είναι στο τέλος.

1. **5 μονάδες** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

   i. Το πλασμίδιο Ti προκαλεί όγκους στα φυτά.

   ii. Η μικροέγχυση εφαρμόζεται σε φυτικά κύτταρα.

   iii. Η έλλειψη της α_1-αντιθρυψίνης προκαλεί εμφύσημα.

   iv. Ο κλώνος έχει μιτοχονδριακό DNA από τη θετή μητέρα.

   v. Οι ποικιλίες Bt είναι ανθεκτικές στα έντομα.

2. 4 μονάδες Να αντιστοιχίσετε κάθε οργανισμό της στήλης Ι με ένα στοιχείο της στήλης ΙΙ. Ένα στοιχείο της στήλης ΙΙ περισσεύει.

1. *Agrobacterium tumefaciens*	**Α.** Τοξίνη που καταστρέφει έντομα
2. *Bacillus thuringiensis*	**Β.** Πενικιλίνη
3. *Escherichia coli*	**Γ.** Πλασμίδιο Ti
4. *Penicillium*	**Δ.** Αιθανόλη
	Ε. EcoRI

3. 6 μονάδες Να συγκρίνετε τις διασταυρώσεις επιλογής με τις τεχνικές της Γενετικής Μηχανικής ως τρόπους βελτίωσης της φυτικής και της ζωικής παραγωγής.

4. 7 μονάδες Να περιγράψετε τα βήματα για τη δημιουργία ενός διαγονιδιακού ζώου με μικροέγχυση και να εξηγήσετε γιατί το ζώο μεταβιβάζει το ξένο γονίδιο στους απογόνους του.

5. 8 μονάδες Η κατσίκα έχει 2n = 60 χρωμοσώματα. Από έναν τράγο Α παραλαμβάνεται ο πυρήνας ενός σωματικού κυττάρου και μεταφέρεται σε απύρηνο ωάριο της κατσίκας Β. Το έμβρυο κυοφορείται από την κατσίκα Γ.

α) Πόσα χρωμοσώματα έχει ο πυρήνας που μεταφέρθηκε και πόσα ο πυρήνας που αφαιρέθηκε;

β) Ποιο είναι το φύλο του ζώου που θα γεννηθεί;

γ) Με ποιο από τα τρία ζώα έχει ίδιο πυρηνικό και με ποιο ίδιο μιτοχονδριακό DNA;

6. 10 μονάδες Μια διαγονιδιακή κατσίκα φέρει το γονίδιο του ανθρώπινου ενεργοποιητή πλασμινογόνου σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα ενός αυτοσωμικού ζεύγους. Παράγει 600 λίτρα γάλα τον χρόνο, με 2 g της πρωτεΐνης ανά λίτρο.

α) Πόση πρωτεΐνη παράγει τον χρόνο;

β) Διασταυρώνεται με μη διαγονιδιακό τράγο και αποκτά 8 απογόνους. Πόσοι αναμένεται να φέρουν το γονίδιο και πόσοι να παράγουν την πρωτεΐνη στο γάλα τους;

γ) Σε τι χρησιμεύει η πρωτεΐνη αυτή;

6 Λύσεις

Ερωτήσεις κλειστού τύπου

Πολλαπλής επιλογής

1. **β)** Οι όγκοι είναι ανεπιθύμητοι. Γι' αυτό τα γονίδια που τους προκαλούν αδρανοποιούνται.
2. **γ)** Τα γονίδια αυτά αδρανοποιούνται πριν χρησιμοποιηθεί το πλασμίδιο.
3. **β)** Το ξένο DNA εισάγεται με μικροέγχυση στον πυρήνα του γονιμοποιημένου ωαρίου.
4. **α)** Η έλλειψη α_1-αντιθρυψίνης καταστρέφει τις πνευμονικές κυψελίδες, αλλά η πρωτεΐνη παράγεται στο ήπαρ.
5. **β)** Στην κλωνοποίηση δεν γίνεται γονιμοποίηση και δεν προστίθεται ξένο γονίδιο.
6. **γ)** Το γονίδιο που προστίθεται διαφέρει από φυτό σε φυτό. Η τοξίνη Bt είναι μόνο ένα παράδειγμα.
7. **β)** Το ανθρώπινο γονίδιο εισάγεται ως cDNA, χωρίς εσώνια (Κεφάλαια 4 και 8).
8. **γ)** Η αιμορροφιλία Α οφείλεται στην έλλειψη του παράγοντα VIII.
9. **α)** Τα αντίγραφα ενός διαγονιδιακού ζώου φέρουν και αυτά το ξένο γονίδιο.
10. **δ)** Στα ζώα το γονίδιο εισάγεται με μικροέγχυση, όχι με πλασμίδια.
11. **β)** Είναι πυρήνας σωματικού κυττάρου, άρα διπλοειδής.
12. **γ)** Οι μισοί γαμέτες της φέρουν το χρωμόσωμα με το ξένο γονίδιο.

Σωστό ή Λάθος

1. **Λ** Την τοξίνη παράγει το Bacillus thuringiensis.
2. **Σ** Γι' αυτό χρησιμεύει ως φορέας γονιδίων στα φυτά.
3. **Λ** Είναι χρονοβόρες και επίπονες.
4. **Σ** Το ξένο DNA ενσωματώνεται σε κάποιο χρωμόσωμα.
5. **Λ** Το έχει σε όλα τα κύτταρα. Στους μαστικούς αδένες εκφράζεται.
6. **Σ** Η έλλειψή της οδηγεί στο εμφύσημα.
7. **Λ** Δεν δίνει γενετικό υλικό. Μόνο το κυοφορεί.
8. **Λ** Το είχε ίδιο με το πρόβατο που έδωσε το σωματικό κύτταρο.
9. **Λ** Δεν γίνεται γονιμοποίηση.
10. **Σ** Το φυτό παράγει το ίδιο την τοξίνη.
11. **Σ** Παράγεται από διαγονιδιακά ζώα.
12. **Λ** Το γονίδιο υπάρχει και στα γεννητικά τους κύτταρα.
13. **Λ** Είναι μύκητας.
14. **Σ** Στις διασταυρώσεις οι απόγονοι αποκτούν και μη επιθυμητές ιδιότητες.

Αντιστοίχιση

1 – Γ · 2 – Η · 3 – Ζ · 4 – Α · 5 – Β · 6 – Θ · 7 – Δ · 8 – Ε. Περισσεύει το Ι, που αφορά την αιμορροφιλία Α.

Σωστή σειρά

Δ → Β → Ζ → Α → Ε → Γ.

Συμπλήρωση κενών

1. Ti, tumefaciens
2. thuringiensis, τοξίνη
3. μικροέγχυση
4. εμφύσημα, αιμορροφιλία Β
5. gene pharming
6. σωματικού, απύρηνο
7. χρονοβόρα, διασταυρώσεις

Ερωτήσεις θεωρίας

1. Είναι διασταυρώσεις ανάμεσα σε φυτά ή ζώα που έχουν επιλεγεί για τα χαρακτηριστικά τους, ώστε οι απόγονοι να τα συνδυάζουν.

   Είναι χρονοβόρες και επίπονες, γιατί απαιτούνται συνεχείς διασταυρώσεις, και οι απόγονοι φέρουν συνήθως, μαζί με τους επιθυμητούς χαρακτήρες, και μη επιθυμητές ιδιότητες.

2. Είναι ζώα και φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής. Περιέχουν γονίδια από άλλον οργανισμό, συνήθως διαφορετικού είδους.
3. Γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και ο οργανισμός αποκτά μόνο το επιθυμητό χαρακτηριστικό. Επιπλέον το γονίδιο μπορεί να προέρχεται από εντελώς διαφορετικό είδος.
4. Είναι πλασμίδιο του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens*, που ζει στο έδαφος και μολύνει φυτικά κύτταρα. Κατά τη μόλυνση το πλασμίδιο μπαίνει στο φυτικό κύτταρο, ενσωματώνεται στο γενετικό του υλικό και προκαλεί όγκους.

   Αφού αδρανοποιηθούν τα γονίδια που προκαλούν τους όγκους, χρησιμοποιείται ως φορέας για τη μεταφορά γονιδίων σε φυτά.

5. 1. Απομόνωση του πλασμιδίου Ti από το *Agrobacterium tumefaciens*.
   2. Αδρανοποίηση των γονιδίων που προκαλούν όγκους.
   3. Ενσωμάτωση στο πλασμίδιο του γονιδίου της τοξίνης του *Bacillus thuringiensis*.
   4. Εισαγωγή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου σε φυτικά κύτταρα.
   5. Ανάπτυξη διαγονιδιακού φυτού, που παράγει την τοξίνη και είναι ανθεκτικό στα έντομα.
6. Είναι βακτήριο του εδάφους που παράγει ισχυρή τοξίνη, ικανή να καταστρέψει πολλά είδη εντόμων και σκωλήκων. Το γονίδιο της τοξίνης μεταφέρεται σε φυτά με τη βοήθεια του πλασμιδίου Ti. Τα φυτά αυτά, οι ποικιλίες Bt, είναι ανθεκτικά στα έντομα.
7. Μια **περιοριστική ενδονουκλεάση**, που κόβει το πλασμίδιο και το DNA με το επιθυμητό γονίδιο, και η **DNA δεσμάση**, που ενώνει τα δύο τμήματα.
8. Προέρχεται από το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με το οποίο τροποποιήθηκε το φυτό. Χρησιμεύει για την επιλογή των κυττάρων που δέχτηκαν το πλασμίδιο, όπως στην κλωνοποίηση του Κεφαλαίου 4.

9. Είναι η μεταφορά DNA, με ειδική μικροβελόνα, στον πυρήνα ζωικού κυττάρου. Εφαρμόζεται σε **γονιμοποιημένα ωάρια**, στα χρωμοσώματα των οποίων ενσωματώνεται το ξένο γενετικό υλικό.
10. 1. Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου.
    2. Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου του ζώου.
    3. Τοποθέτηση του ζυγωτού στη μήτρα θετής μητέρας.
    4. Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.
    5. Διασταυρώσεις για την απόκτηση πολλών διαγονιδιακών ζώων.
    6. Παραλαβή της πρωτεΐνης από το γάλα, απομόνωση και καθαρισμός.
11. Είναι πρωτεΐνη που παράγεται στο ήπαρ του ανθρώπου. Η έλλειψή της, που οφείλεται σε μετάλλαξη του αντίστοιχου γονιδίου, οδηγεί στο εμφύσημα: καταστρέφονται οι πνευμονικές κυψελίδες και εμφανίζεται αναπνευστική ανεπάρκεια.

    Παράγεται από διαγονιδιακά πρόβατα, στο γάλα τους.
12. Με γενετικά τροποποιημένα **βακτήρια**, που καλλιεργούνται σε βιοαντιδραστήρες, και με **διαγονιδιακά ζώα**, που την παράγουν στο γάλα τους.
13. Γιατί για να γίνουν λειτουργικές χρειάζονται τροποποιήσεις μετά τη σύνθεσή τους, που τα βακτήρια δεν μπορούν να κάνουν. Τα κύτταρα των θηλαστικών τις κάνουν.
14. Στη μήτρα τους εμφυτεύεται το τροποποιημένο ζυγωτό ή το έμβρυο, το οποίο κυοφορούν μέχρι τη γέννηση. Δεν συνεισφέρουν γενετικό υλικό.
15. Ο πυρήνας ενός κυττάρου του μαστικού αδένα ενός ενήλικου προβάτου μεταφέρθηκε σε ωάριο άλλου προβάτου, από το οποίο είχε αφαιρεθεί ο πυρήνας. Το κύτταρο διαιρέθηκε λίγες φορές και το έμβρυο εμφυτεύθηκε στη μήτρα θετής μητέρας.
16. Όχι. Από αυτό είχε το **πυρηνικό DNA**. Το **μιτοχονδριακό DNA** προερχόταν από το πρόβατο που έδωσε το ωάριο, γιατί τα μιτοχόνδρια βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα του ωαρίου.
17. Στον πολλαπλασιασμό διαγονιδιακών ζώων με επιθυμητά χαρακτηριστικά και στην προστασία ειδών που απειλούνται με εξαφάνιση.
18. - **Καλαμπόκι Bt:** καλαμπόκι, *Bacillus thuringiensis* (γονίδιο της τοξίνης) και *Agrobacterium tumefaciens* (πλασμίδιο Ti).
    - **Διαγονιδιακό πρόβατο:** πρόβατο και άνθρωπος.
    - **Dolly:** πυρηνικό DNA από το πρόβατο που έδωσε το σωματικό κύτταρο και μιτοχονδριακό από το πρόβατο που έδωσε το ωάριο.
19. Στο διαγονιδιακό ζώο τροποποιήθηκε το ζυγωτό, οπότε το γονίδιο υπάρχει σε όλα τα κύτταρα, και στα γεννητικά. Στη γονιδιακή θεραπεία τροποποιούνται μόνο σωματικά κύτταρα.
20. - Διαβήτης: ινσουλίνη.
    - Εμφύσημα: α_1-αντιθρυψίνη.
    - Αιμορροφιλία Β: παράγοντας IX. Αιμορροφιλία Α: παράγοντας VIII.
    - Ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού: ένζυμο ADA.
    - Φαινυλκετονουρία: το ένζυμο που μετατρέπει τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη.
    - Αλφισμός: ένζυμο απαραίτητο για τη σύνθεση της μελανίνης.
    - β-θαλασσαιμία: β-αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης.
21. Είναι πρωτεΐνη που συμμετέχει στον μηχανισμό πήξης του αίματος. Η έλλειψή του οδηγεί στην αιμορροφιλία Β. Παράγεται από διαγονιδιακά ζώα.

22.
   - *Escherichia coli*: ξενιστής πλασμιδίων, πηγή της EcoRI.
   - *Agrobacterium tumefaciens*: πλασμίδιο Ti για διαγονιδιακά φυτά.
   - *Bacillus thuringiensis*: γονίδιο τοξίνης για ποικιλίες Bt.
   - *Saccharomyces*: παραγωγή αιθανόλης.
   - *Penicillium*: παραγωγή πενικιλίνης.

Ασκήσεις

1. **α)** Το **Κ**, γιατί από αυτό προέρχεται ο πυρήνας.

   β) Το **Λ**, γιατί από αυτό προέρχεται το ωάριο, δηλαδή το κυτταρόπλασμα με τα μιτοχόνδρια.

   γ) **Θηλυκό**, όπως το Κ, αφού έχει τα ίδια φυλετικά χρωμοσώματα.

   δ) Ο πυρήνας του ωαρίου είναι απλοειδής: **27** χρωμοσώματα. Ο πυρήνας του σωματικού κυττάρου είναι διπλοειδής: **54**.

2. **α)** Συμβατικό: 8 − 2 = **6 τόνοι**. Bt: 8 − 0,4 = **7,6 τόνοι**.

   β) Τα κύτταρά του παράγουν την τοξίνη του *Bacillus thuringiensis*, που καταστρέφει τα έντομα που το τρώνε.

   γ) Από το καλαμπόκι, το *Bacillus thuringiensis* (γονίδιο της τοξίνης) και το *Agrobacterium tumefaciens* (πλασμίδιο Ti).

   δ) Χρειάζονται λιγότεροι ψεκασμοί με εντομοκτόνα.

3. **α)** Οι μισοί γαμέτες της φέρουν το γονίδιο: 12 × 1/2 = **6**.

   β) Μόνο τα θηλυκά: 6 × 1/2 = **3**.

   γ) Η διασταύρωση είναι σαν διασταύρωση ετερόζυγων: **1/4** των απογόνων. Συνολικά τα 3/4 φέρουν το γονίδιο.

   δ) Με **κλωνοποίηση**.

4. **α)** 400 × 30 = 12.000 g = **12 kg**.

   β) 12.000 / 200 = **60 ασθενείς**.

   γ) Μένουν 9.000 g: 9.000 / 200 = **45 ασθενείς**.

   δ) Το γάλα συλλέγεται συνεχώς και σε μεγάλες ποσότητες, χωρίς να βλάπτεται το ζώο.

5. **α)** Για τη Χ **βακτήρια**. Για την Ψ **διαγονιδιακά ζώα**, γιατί τα βακτήρια δεν μπορούν να κάνουν τις τροποποιήσεις.

   β) Στα βακτήρια ως cDNA σε πλασμίδιο, με μετασχηματισμό. Στα ζώα με μικροέγχυση στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου.

   γ) Από τον βιοαντιδραστήρα για τη Χ, από το γάλα για την Ψ.

6. **α)** **2**, ένας σε κάθε αλυσίδα.

   β) Τα μονόκλωνα άκρα έχουν 4 βάσεις (AATT), δηλαδή 4 ζεύγη Α–Τ: 4 × 2 = **8 δεσμοί υδρογόνου**.

   γ) **4**, δύο σε κάθε άκρο του γονιδίου, από την DNA δεσμάση.

   δ) Για να έχουν συμπληρωματικά μονόκλωνα άκρα και να μπορούν να ενωθούν.

7. **α)** Στο καλαμπόκι Bt (DNA βακτηρίων) και στο διαγονιδιακό πρόβατο (ανθρώπινο γονίδιο). Όχι στο κλωνοποιημένο.

β) Στο διαγονιδιακό και στο κλωνοποιημένο πρόβατο.

γ) Μόνο το διαγονιδιακό πρόβατο.

δ) Το καλαμπόκι Bt και το διαγονιδιακό πρόβατο, γιατί το ξένο γονίδιο υπάρχει σε όλα τα κύτταρά τους.

Διαγώνισμα

1. i. Σ · ii. Λ, σε γονιμοποιημένα ωάρια ζώων · iii. Σ · iv. Λ, από το ζώο που έδωσε το ωάριο · v. Σ.
2. 1 – Γ · 2 – Α · 3 – Ε · 4 – Β. Περισσεύει το Δ, που αφορά τους ζυμομύκητες.
3. Οι διασταυρώσεις επιλογής είναι χρονοβόρες και επίπονες, και οι απόγονοι αποκτούν, μαζί με τους επιθυμητούς χαρακτήρες, και μη επιθυμητές ιδιότητες.

   Οι τεχνικές της Γενετικής Μηχανικής δίνουν διαγονιδιακούς οργανισμούς σε σύντομο χρονικό διάστημα, με μόνο το επιθυμητό χαρακτηριστικό.
4. Γονιμοποίηση ωαρίων στο εργαστήριο, μικροέγχυση του ξένου DNA στον πυρήνα του γονιμοποιημένου ωαρίου, εμφύτευση του ζυγωτού στη μήτρα θετής μητέρας, γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.

   Το ξένο DNA ενσωματώνεται σε χρωμόσωμα του ζυγωτού, από το οποίο προέρχονται με μιτώσεις όλα τα κύτταρα του ζώου, και τα γεννητικά.
5. **α) 60** και **30** αντίστοιχα.

   β) Αρσενικό, όπως ο τράγος Α.

   γ) Πυρηνικό με τον τράγο Α, μιτοχονδριακό με την κατσίκα Β.
6. **α)** 600 × 2 = **1.200 g**.

   β) Φέρουν το γονίδιο 8 × 1/2 = **4**. Την παράγουν στο γάλα μόνο τα θηλυκά: 4 × 1/2 = **2**.

   γ) Στην αντιμετώπιση των θρόμβων.

Σημειώσεις Βιολογίας Προσανατολισμού Γ΄ Λυκείου. Κεφάλαιο 9.