

Σάββατο, 1 Ιουνίου 2002
ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ 1

A. Στις ερωτήσεις 1-2, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA περιέχεται σε:
 - α. γαμέτη
 - β. ευκαρυωτικό πυρήνα
 - γ. βακτήριο
 - δ. νουκλεόσωμα.

Μονάδες 5

2. Ασθένεια που οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο είναι η:
 - α. φαινυλκετονουρία
 - β. οικογενής υπερχοληστερολαιμία
 - γ. δρεπανοκυτταρική αναιμία
 - δ. β-θαλασσαιμία.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. γ
2. β

B. Να οριστούν οι παρακάτω έννοιες:

1. Ανοικτό πλαίσιο ανάγνωσης.
2. Συνεχής καλλιέργεια.

Μονάδες 7

Μονάδες 8

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ανοικτό πλαίσιο ανάγνωσης:

1. Η διαδρομή με βήμα τριπλέτας από το κωδικόνιο έναρξης ως το κωδικόνιο λήξης χωρίς να περιλαμβάνεται το κωδικόνιο λήξης. Αναφέρεται τόσο σε επίπεδο mRNA όσο και του αντίστοιχου γονιδίου απ' όπου προέκυψε το mRNA.
(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 36)
2. Τύπος καλλιέργειας, όπου οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικά συστατικά. Ταυτόχρονα απομακρύνονται από την καλλιέργεια κύτταρα και άχρηστα προϊόντα. Με τον τρόπο αυτό οι μικροοργανισμοί βρίσκονται διαρκώς σε φάση ανάπτυξης.
(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 36)

ΘΕΜΑ 2

1. Να περιγράψετε τη διαδικασία για την παραγωγή στελέχους καλαμποκιού, ποικιλίας Bt.
Μονάδες 10
2. Να περιγράψετε τις διαδικασίες στις οποίες γνωρίζετε ότι βρίσκει εφαρμογή η ιχνηθέτηση.
Μονάδες 15

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. α. Απομόνωση του πλασμιδίου T_i από τα βακτήρια του εδάφους *Agrobacterium tumefaciens*.
β. Χρήση περιοριστικής ενδονουκλεάσης που αναγνωρίζει την μία θέση αναγνώρισης του πλασμιδίου T_i . (Η θέση αυτή βρίσκεται μέσα στο γονίδιο που προκαλεί όγκους του πλασμιδίου ώστε η ενσωμάτωση του ξένου DNA να το απενεργοποιεί).
γ. Απομόνωση και κλωνοποίηση του γονιδίου που κωδικοποιεί τη σύνθεση της πρωτεΐνης που έχει τοξική δράση σε έντομα και σκώληκες από το βακτήριο του εδάφους *Bacillus thuringiensis*.
δ. Ενσωμάτωση του ξένου γονιδίου που θα προσδώσει ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, στο πλασμίδιο T_i με τη χρήση DNA δεσμάσης.
ε. Εισαγωγή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου T_i σε φυτικά κύτταρα που αναπτύσσονται σε ειδικές καλλιέργειες στο εργαστήριο.
στ. Τα τροποποιημένα φυτικά κύτταρα τελικά δίνουν ένα νέο φυτικό οργανισμό όπου περιέχεται και εκφράζεται το ξένο γονίδιο.
Τα διαγονιδιακά φυτά που δημιουργούνται έχουν την ικανότητα να μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες τους στους απογόνους τους.

ζ. Τα φυτά των ποικιλιών Bt είναι ανθεκτικά σε έντομα σκώληκες και έτσι αυξάνεται η φυτική παραγωγή τους.

2. Διαδικασίες που μπορούν να αναφερθούν όπου υπάρχει ιχνηθέτηση μορίων είναι:
- α. Ορισμός Ιχνηθέτησης. Χρήση ^{32}P για την ιχνηθέτηση του DNA.
(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 14)
- β. Πείραμα Chase-Hershey που αποτέλεσε το πείραμα που οριστικά επιβεβαίωσε το ρόλο του DNA ως γενετικό υλικό.
(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 14)
- γ. Η χρήση ανιχνευτών στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA και συγκεκριμένα στην κατασκευή γονιδιωματικής ή cDNA βιβλιοθήκης, προκειμένου να εντοπίσουμε τον κλώνο βακτηρίου που περιέχει το επιθυμητό τμήμα DNA.
(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 61)
- Η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιείται και κατά την παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από βακτήρια (π.χ. ινσουλίνη).
- Δ. Η χρώση των χρωμοσωμάτων (π.χ. χρώση Giemsa) θα μπορούσε να θεωρηθεί επίσης ιχνηθέτηση.

ΘΕΜΑ 3

1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα μορίου DNA προκαρυωτικού κυττάρου.

5' GAATTCTTAATGCAAGATCATAAAGAATTCTAG 3'
3' CTTAAGAATTACGTTCTAGTATTTCTTAAGATC 5'

Το παραπάνω τμήμα DNA κόβεται με EcoRI, προκειμένου να ενσωματωθεί σε κατάλληλο πλασμίδιο που έχει κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση, με τελικό σκοπό να εισαχθεί σε βακτήριο για την παραγωγή φαρμακευτικού πολυπεπτιδίου.

Να βρείτε την αλληλουχία των αμινοξέων του πολυπεπτιδίου με χρήση του παρατιθέμενου γενετικού κώδικα.

Μονάδες 6

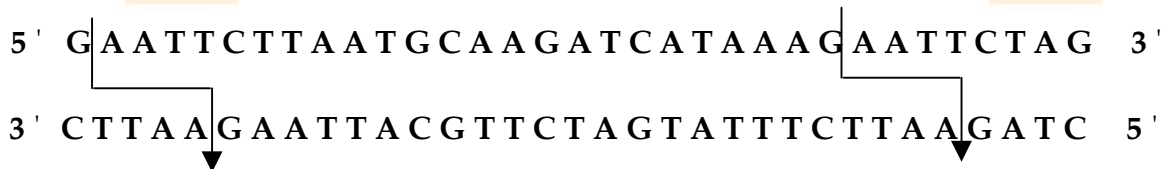
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

Παρατίθεται ο γενετικός κώδικας.

		Δ ε ύ τ ε ρ ο γ ρ ά μ μ α			
		U	C	A	
Π ρ ώ τ ο	U	UUU φαινυλαλανίνη UUC φαινυλαλανίνη UUA λευκίνη UUG λευκίνη	UCU σερίνη UCC σερίνη UCA σερίνη UCG σερίνη	UAU τυροσίνη UAC τυροσίνη UAA λήξη UAG λήξη	Τ ρ ί τ ο
	C	CUU λευκίνη CUC λευκίνη CUA λευκίνη CUG λευκίνη	CCU προλίνη CCC προλίνη CCA προλίνη CCG προλίνη	CAU ιστιδίνη CAC ιστιδίνη CAA γλουταμίνη CAG γλουταμίνη	
	A	AUU ισολευκίνη AUC ισολευκίνη AUA ισολευκίνη AUG μεθειονίνη έναρξη	ACU θρεονίνη ACC θρεονίνη ACA θρεονίνη ACG θρεονίνη	AAU ασπαραγγίνη AAC ασπαραγγίνη AAA λυσίνη AAG λυσίνη	
	G	GUU βαλίνη GUC βαλίνη GUA βαλίνη GUG βαλίνη	GCU αλανίνη GCC αλανίνη GCA αλανίνη GCG αλανίνη	GAU ασπαρτικό οξύ GAC ασπαρτικό οξύ GAA γλουταμινικό οξύ GAG γλουταμινικό οξύ	
γ ρ ά μ μ α				U C A G	γ ρ ά μ μ α

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



⇓

Θραύσμα που θα ενσωματωθεί στο πλασμίδιο:



Δεν γνωρίζουμε ποια από τις δύο αλυσίδες είναι η μεταγραφόμενη. Ωστόσο γνωρίζουμε ότι η παραπάνω αλληλουχία εμπεριέχει ένα ολόκληρο γονίδιο και μάλιστα χωρίς εσώνια αφού πρόκειται για προκαρυωτικό κύτταρο. Επομένως διερευνούμε και τις δύο αλυσίδες για να εντοπίσουμε κωδικόνιο έναρξης (TAC) και με βήμα τριπλέτας κωδικόνιο λήξης (ATT, ATC, ACT).

Παρατήρηση: Η διερεύνηση των κωδικονίων της μεταγραφόμενης αλυσίδας θα πρέπει να γίνεται από το 3' προς το 5' άκρο.

Επομένως η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι (ανεστραμμένη):

3' GAAATACTAGAACGTAATTCTTAA 5'

το mRNA: 5' C UUU AUG AUC-UUG-CAU UAA-GAAUU 3'

έναρξη

λήξη

αμινοξέα NH₂-μεθειονίνη-ισολευκίνη-λευκίνη-ιστιδίνη-COOH

Παρατήρηση: Τα νουκλεοτίδια πριν από το κωδικόνιο έναρξης ανήκουν στην 5' αμετάφραστη του mRNA, ενώ τα αντίστοιχα νουκλεοτίδια μετά το κωδικόνιο λήξης ανήκουν στην 3' αμετάφραστη του mRNA.

2. Κατά τον προγεννητικό έλεγχο σε κυφορούσα γυναίκα, διαπιστώθηκε ότι το έμβryo νοσεί από το σύνδρομο Cri-du-chat (κλάμα της γάτας) και επιπλέον φέρει αναστροφή στο μικρό βραχίονα του χρωμοσώματος 3.

α. Να περιγράψετε τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για τη διάγνωση.

Μονάδες 8

β. Βάσει ποιών παρατηρήσεων έγινε η διάγνωση;

Μονάδες 3

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το σύνδρομο cri du chat οφείλεται σε μια δομική χρωμοσωμική ανωμαλία όπου παρατηρείται έλλειψη μεγάλου τμήματος στο μικρό βραχίονα του χρωμοσώματος 5. Τα άτομα που πάσχουν από το συγκεκριμένο σύνδρομο, εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 97)

α. Αρχικά πραγματοποιείται λήψη εμβρυϊκών κυττάρων είτε με αμνιοπαρακέντηση είτε με λήψη χοριακών λαχνών.

(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» σελ. 99-100)

Στην συνέχεια, μετά τη λήψη των εμβρυϊκών κυττάρων, τα κύτταρα αυτά χρησιμοποιούνται για την κατασκευή καρυότυπου.

(Βλέπε σχολικό βιβλίο «Βιολογία Γ Λυκείου Θετική Κατεύθυνση» περιγραφή της μεθόδου σελ. 20)

β. Λόγω του χρωματισμού των χρωμοσωμάτων με τη χρωστική Giemsa τα ομόλογα χρωμοσώματα έχουν χαρακτηριστικές ζωνώσεις. Έτσι μπορεί να εντοπιστεί τόσο η χαρακτηριστική έλλειψη του συγκεκριμένου τμήματος στο χρωμόσωμα 5 όσο και η αναφερόμενη αναστροφή στο χρωμόσωμα 3. Οι μελέτες αυτές πραγματοποιούνται με το φυσιολογικό πρότυπο ζώνωσης που εμφανίζουν τα αντίστοιχα χρωμοσώματα χωρίς ανωμαλίες.

ΘΕΜΑ 4

Σε ένα φυτό παρατηρούνται, μεταξύ άλλων, οι εξής χαρακτήρες: Καρπός μεγάλος που ελέγχεται από το γονίδιο M και καρπός μικρός που ελέγχεται από το γονίδιο μ. Καρπός πλούσιος σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο Υ και καρπός φτωχός σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο υ. Έχετε στη διάθεσή σας ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μεγάλο και φτωχό σε υδατάνθρακες, καθώς και ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μικρό και πλούσιο σε υδατάνθρακες.

α. Να διασταυρώσετε τα παραπάνω στελέχη και να βρείτε τους γονότυπους και φαινότυπους των απογόνων της F_1 και F_2 γενιάς.

Μονάδες 4

β. Να αιτιολογήσετε τη φαινοτυπική αναλογία των ατόμων της F_2 γενιάς.

Μονάδες 9

γ. Έχοντας στη διάθεσή σας τα φυτά της F_2 γενιάς, να αιτιολογήσετε πώς μπορείτε να απομονώσετε αμιγή στελέχη με φαινότυπο καρπό μεγάλο και πλούσιο σε υδατάνθρακες, κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Μονάδες 12

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η άσκηση δεν διευκρινίζει τις σχέσεις μεταξύ των αλληλόμορφων γονιδίων.

Σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο τα επικρατή αλληλόμορφα **συνήθως** συμβολίζονται με κεφαλαία γράμματα. Για τη λύση της άσκησης θα πρέπει να διακρίνουμε περιπτώσεις:

α. 1^η περίπτωση Αν $M > \mu$ και $Y > y$

P MMyy x μμYY

γαμ. My μY

F_1 MμYy

Γ.Α: όλα MμYy

Φ.Α: όλα με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες

$F_1 \times F_1$ Mμ Yy x MμYy

F_2 – Γ.Α: 1. MMYY: 2MMYy : 1MMyy : 2MμYY : 4MμYy

2. Mμyy : 1μμYY : 2μμYy : 1μμyy

Φ.Α: 9 με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες

3 με μεγάλο καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες

3 με μικρό καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες

1 με μικρό καρπό και φτωχά σε υδατανθρακες

β. Η αναλογία προκύπτει επειδή ισχύουν: $M > \mu$ και $Y > y$.

Επίσης για να προκύψει η συγκεκριμένη αναλογία θα πρέπει να ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel που σημαίνει ότι τα γονίδια θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα, δηλαδή να βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα.

γ. Τα φυτά με φαινότυπο μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες, στην F₂ έχουν τους παρακάτω γονότυπους: MMYY, MMYy, MmYy, MmYY.

Για να απομονώσουμε αμιγή στελέχη με φαινότυπο μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα διασταυρώσουμε τα παραπάνω φυτά με τα φυτά που έχουν μικρό καρπό και είναι φτωχά σε υδατάνθρακες (διασταύρωση ελέγχου).

Οι διασταυρώσεις που προκύπτουν είναι:

i)	MMYY x μμυυ	ii)	MmYy x μμυυ
γαμ.	MY μυ	γαμ.	MY, μY μυ
F ₁	MmYy	F ₁	MmYy, μmYy
Γ.Α:	όλα MmYy	Γ.Α:	1MmYy:1μmYy
Φ.Α:	όλα (MY)	Φ.Α:	1(MY):1(μY)

iii)	MmYy x μμυυ	iv)	MmYy x μμυυ
γαμ.	MY, My, μY, μy	γαμ.	MY, My, μy
F ₁	MmYy, Mmyy, μmYy, μmyy	F ₁	MmYy, Mmyy
Γ.Α:	1MmYy:1Mmyy:1μmYy:1μmyy	Γ.Α:	1MmYy: 1Mmyy
Φ.Α:	1(MY):1(My):1(μY):1(μy)	Φ.Α:	1(MY):1(My)

Τα φυτά που ψάχνουμε επομένως όταν διασταυρωθούν με τα φυτά με τα υπολειπόμενα χαρακτηριστικά θα δώσουν όλους τους απογόνους με φαινότυπο (MY). Παρατήρηση: Στην περίπτωση που είναι εφικτή η αυτογονιμοποίηση (δεν διευκρινίζεται) το θέμα Γ θα μπορούσε να απαντηθεί χρησιμοποιώντας αυτογονιμοποίηση.

2^η περίπτωση: Το M να είναι ατελώς επικρατές με το μ και το Y να είναι ατελώς επικρατές με το y. Η διαφοροποίηση σε σχέση με την προηγούμενη άσκηση εντοπίζεται στις φαινοτυπικές αναλογίες.

Στη F₁ όλοι οι απόγονοι θα έχουν μεσαίο μέγεθος καρπού και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.

Στην F₂ η φαινοτυπική αναλογία θα είναι:

1 με μεγάλο καρπό και πλούσιο σε υδατάνθρακες

2 με μεγάλο καρπό και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες

1 με μεγάλο καρπό και φτωχό σε υδατάνθρακες

2 με μεσαίο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες

4 με μεσαίο καρπό και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες

2 με μεσαίο καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες.

1 με μικρό καρπό και πλούσιο σε υδατάνθρακες

2 με μικρό καρπό και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες
1 με μικρό ακρό και φτωχό σε υδατάνθρακες

Σε αυτή την περίπτωση τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες είναι αμιγή (MMYY).

3^η περίπτωση: Αν $\mu > M$ και $\nu > \gamma$
Στην F₁: Φ.Α: όλα με μικρό καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες
Στην F₂: Φ.Α: 9 με μικρό καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες
3 με μικρό καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες
3 με μεγάλο καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες
1 με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες

Σε αυτή την περίπτωση τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες είναι επίσης αμιγή (MMYY).

Η διάφορες περιπτώσεις από εδώ και κάτω δεν κρίνονται απαραίτητες.

4^η περίπτωση: $\mu > M$ και $\gamma > \nu$
Οι αναλογίες τροποποιούνται ανάλογα.
Τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες στην F₂ θα έχουν γονότυπους: MMYY ή MMYy. Για να απομονώσουμε τα MMYY θα πρέπει και πάλι να κάνουμε διασταύρωση ελέγχου.

5^η περίπτωση: $M > \mu$ και $\nu > \gamma$
Οι φαινοτυπικές αναλογίες τροποποιούνται ανάλογα.
Τα φυτά στην F₂ με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα έχουν γονότυπους MMYY ή MμYY. Για να απομονώσουμε τα αμιγή φυτά θα πρέπει να κάνουμε διασταυρώσεις ελέγχου.

6^η περίπτωση: $M > \mu$ και $\gamma = \nu$
F₁: Φ.Α: όλα με μεγάλο καρπό και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.
F₂: Φ.Α: τροποποιείται ανάλογα.
Τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα έχουν γονότυπους MMYY ή MμYY. Για να απομονώσουμε τα αμιγή φυτά θα πρέπει να κάνουμε διασταύρωση ελέγχου.

7^η περίπτωση: $M = \mu$ και $\gamma > \nu$
F₁: Φ.Α: όλα με μεσαίο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες.
F₂: Φ.Α: τροποποιείται ανάλογα.

Τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα έχουν γονότυπους ΜΜΥυ ή ΜΜΥΥ. Για να απομονώσουμε τα αμιγή φυτά θα πρέπει να κάνουμε διασταύρωση ελέγχου.

8^η περίπτωση: $M=\mu$ και $\Upsilon < \nu$

F₁: Φ.Α: όλα με μεσαίο καρπό και φτωχά σε υδατάνθρακες.

F₂: Φ.Α: τροποποιείται ανάλογα.

Τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα έχουν γονότυπους ΜΜΥΥ και θα είναι αμιγή.

9^η περίπτωση: $M < \mu$ και $\Upsilon = \nu$

F₁: Φ.Α: όλα με μικρό καρπό και ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.

F₂: Φ.Α: τροποποιείται ανάλογα.

Τα φυτά με μεγάλο καρπό και πλούσια σε υδατάνθρακες θα έχουν γονότυπους ΜΜΥΥ και θα είναι αμιγή.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΘΕΜΑ 1^ο: Θέμα που εξετάζει μικρά θεωρητικά κομμάτια της ύλης.

ΘΕΜΑ 2^ο: Θέμα θεωρίας που απαιτεί καλή γνώση των μηχανισμών που περιγράφονται και ικανότητα απλού συνδυασμού και καταγραφής γνωστικών αντικειμένων.

ΘΕΜΑ 3^ο:

1. Πρόβλημα που συνδυάζει γνώσεις από επιμέρους κεφάλαια και απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία του εξεταζόμενου σε παρόμοια θέματα.
2. Θεωρητικό πρόβλημα που απαιτεί καλή γνώση των αντίστοιχων γνωστικών αντικειμένων αλλά και κριτική ικανότητα από τον εξεταζόμενο, στην περίπτωση που δεν έχει διδαχθεί παρόμοια θέματα.

ΘΕΜΑ 4^ο: Εξαιρετικά απλή αλλά ασαφής άσκηση που εξαντλείται σε ατέλειωτη εξέταση περιπτώσεων.