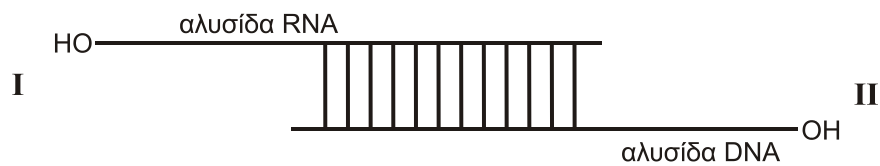


**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΡΙΤΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.**



Στο παραπάνω υβριδικό μόριο DNA- RNA η DNA πολυμεράση:

- α. μπορεί να δράσει προς τη θέση I
- β. μπορεί να δράσει προς τη θέση II
- γ. μπορεί να δράσει προς τις θέσεις I και II
- δ. δεν μπορεί να δράσει.

**Μονάδες 5**

**A2.** Σε άτομα που πάσχουν από αιμορροφιλία Β χορηγείται:

- α. αυξητική ορμόνη
- β. παράγοντας IX
- γ. α1-αντιθρυψίνη
- δ. παράγοντας VIII.

**Μονάδες 5**

**A3.** Ραδιενεργός  $^{32}\text{P}$  και ραδιενεργό  $^{35}\text{S}$  είναι δυνατόν να ενσωματωθούν αντίστοιχα:

- α. σε έναν υποκινητή γονιδίου και ένα μονοκλωνικό αντίσωμα
- β. στην DNA πολυμεράση και σε ένα πλασμίδιο
- γ. στην RNA πολυμεράση και στην προΐνσουλίνη
- δ. στον χειριστή του οπερονίου της λακτόζης και στην λακτόζη.

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A4.** Η πιθανότητα να προκύψουν άτομα με σύνδρομο Turner κατά τον λάθος σχηματισμό των γαμετών είναι:
- αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση της μητέρας
  - αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας
  - αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα
  - ίδια σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

**Μονάδες 5**

- A5.** Την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμο mRNA κυττάρων
- παγκρέατος
  - ήπατος
  - στομάχου
  - μυελού των οστών.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα της **στήλης II**.

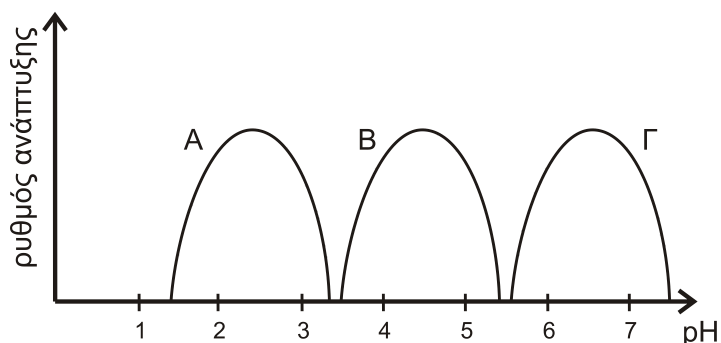
Στήλη I
1. Περιοριστική ενδονουκλεάση
2. Πρωταρχικό τμήμα
3. Πριμόσωμα
4. Άγαρ
5. Αντίσωμα
6. Απαμινάση της αδενοσίνης
7. Πλασμίδιο

Στήλη II
α. Πολυσακχαρίτης
β. Νουκλεϊκό οξύ
γ. Πρωτεΐνη

**Μονάδες 7**

- B2.** Στο ακόλουθο σχήμα 1 απεικονίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροοργανισμών Α, Β, Γ. Ποιος από αυτούς μπορεί να ανήκει στο γένος *Lactobacillus* (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 4**



**σχήμα 1**

- B3.** Στο ακόλουθο σχήμα 2 απεικονίζεται το πέμπτο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων ενός ανθρώπου. Να προσδιορίσετε το είδος της μετάλλαξης (μονάδες 2), την ασθένεια που προκαλεί η μετάλλαξη αυτή (μονάδες 2), καθώς και τον φαινότυπο του ανθρώπου που τη φέρει (μονάδες 2).



**σχήμα 2**

**Μονάδες 6**

- B4.** Να προσδιορίσετε σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις θα προκύψουν θραύσματα ίσου μήκους και σε ποιες διαφορετικού μήκους, μετά τη δράση της *EcoRI* σε:
- α.** Δύο αδελφές χρωματίδες.
  - β.** Δύο γονίδια, που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
  - γ.** Δύο διαφορετικά πλασμίδια από δύο διαφορετικά βακτήρια.
  - δ.** Δύο μορίων κύριου DNA από δύο βακτήρια ενός βακτηριακού κλώνου.

(μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ Γ**

Προκειμένου να εντοπισθεί ένα από τα γονίδια του tRNA της γλυκίνης (Gly), εργαζόμαστε με τη βοήθεια βιβλιοθήκης που έχει προκύψει από ευκαρυωτικό γενετικό υλικό.

**Γ1.** Με ποιο είδος βιβλιοθήκης πρέπει να εργαστούμε; (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

**Μονάδες 7**

**Γ2.** Το αντικωδικόνιο του tRNA που μελετάμε είναι το 3'CCC5'. Το γονίδιο αυτού του tRNA υφίσταται μετάλλαξη ώστε το αντικωδικόνιό του τώρα να μετατραπεί σε 3'ACC5' χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις στην λειτουργικότητα του tRNA.

Το μεταλλαγμένο γονίδιο χρησιμοποιείται για τον μετασχηματισμό ενός βακτηρίου. Το βακτήριο δεν διαθέτει το αντίστοιχο φυσιολογικό γονίδιο και εκφράζει το μεταλλαγμένο γονίδιο του tRNA που του έχει εισαχθεί. Δίνονται οι κωδικές αλυσίδες δύο γονιδίων (α και β) του βακτηρίου που κωδικοποιούν δύο ολιγοπεπτίδια.

Γονίδιο α **ΑΤΑΑΓΤΑССGGGGCCGΤΑΤΑΑ**

Γονίδιο β **ΑΤΑΑΓΤΑССGGTGCCGΤΑΤΑΑ**

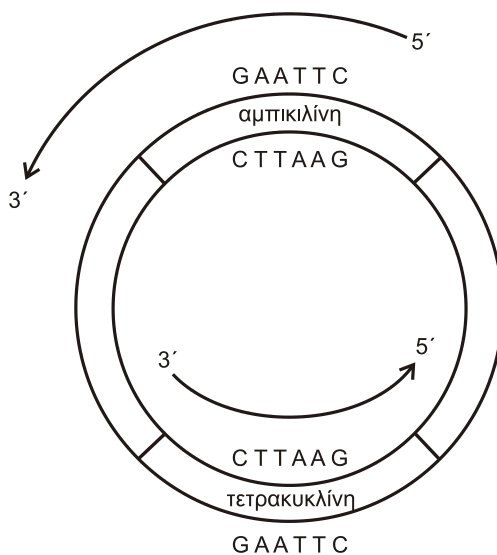
Θα παραχθούν πεπτίδια από την έκφραση και των δύο γονιδίων; (μονάδες 2) Να γράψετε την αλληλουχία όσων πεπτιδίων θα παραχθούν (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 7).

**Μονάδες 13**

Δίνεται ο γενετικός κώδικας:

		Δεύτερο γράμμα							
		U	C	A	G				
Πρώτο γράμμα	U	UUU } Φαινυλαλανίνη (phe)	UCU } Σερίνη (ser)	UAU } Τυροσίνη (tyr)	UGU } κυστεΐνη (cys)	U C A G	Τρίτο γράμμα		
		UUC }	UCC }	UAC }	UGC }				
		UUA } Λευκίνη (leu)	UCA }	UAA } λήξη λήξη	UGA } λήξη				
		UUG }	UCG }	UAG }	UGG } Τρυπτοφάνη(trp)				
	C	CUU } Λευκίνη (leu)	CCU } Προλίνη (pro)	CAU } Ιστιδίνη (his)	CGU } Αργινίνη (arg)	U C A G			
		CUC }	CCC }	CAC }	CGC }				
		CUA }	CCA }	CAA } Γλουταμίνη (gln)	CGA }				
		CUG }	CCG }	CAG }	CGG }				
	A	AUU } Ισολευκίνη (ile)	ACU } Θρεονίνη (thr)	AAU } Ασπαραγίνη (asn)	AGU } Σερίνη (ser)	U C A G			
		AUC }	ACC }	AAC }	AGC }				
		AUA }	ACA }	AAA } Λυσίνη (lys)	AGA }				
		AUG } Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG }	AAG }	AGG } Αργινίνη (arg)				
	G	GUU } βαλίνη (val)	GCU } Αλανίνη (ala)	GAU } Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU } Γλυκίνη (gly)	U C A G			
		GUC }	GCC }	GAC }	GGC }				
		GUA }	GCA }	GAA } γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA }				
		GUG }	GCG }	GAG }	GGG }				

**Γ3.** Στο σχήμα 3 απεικονίζεται πλασμίδιο που διαθέτει γονίδια ανθεκτικότητας σε δύο αντιβιοτικά, την αμπικιλίνη και τετρακυκλίνη και αναγράφονται εσωτερικές αλληλουχίες των δύο γονιδίων ανθεκτικότητας. Αφού το πλασμίδιο κοπεί με την EcoRI και εισαχθεί ένα γονίδιο ξένου οργανισμού σε αυτό να εξηγήσετε ποιο από τα δύο αντιβιοτικά θα χρησιμοποιούσατε για τη διάκριση των μετασχηματισμένων βακτηριακών κλώνων με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.



**σχήμα 3**

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Σε ένα είδος ποντικών, το γονίδιο που προσδίδει το μαύρο χρώμα τριχώματος επικρατεί του λευκού και το γονίδιο που ευθύνεται για την μακριά ουρά επικρατεί του γονιδίου που ευθύνεται για την κοντή ουρά. Το φύλο στους ποντικούς καθορίζεται όπως στον άνθρωπο και τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Από αλληπάλληλες διασταυρώσεις του ίδιου μαύρου θηλυκού ποντικού με μακριά ουρά με τον ίδιο άσπρο αρσενικό με κοντή ουρά προέκυψαν:

- 31 αρσενικά μαύρα με μακριά ουρά
- 32 αρσενικά άσπρα με κοντή ουρά
- 31 αρσενικά μαύρα με κοντή ουρά
- 29 αρσενικά άσπρα με μακριά ουρά
- 30 θηλυκά μαύρα με μακριά ουρά
- 31 θηλυκά άσπρα με μακριά ουρά
- 29 θηλυκά μαύρα με κοντή ουρά
- 30 θηλυκά άσπρα με κοντή ουρά

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- α. Να διερευνηθεί και να προσδιοριστεί ο τρόπος κληρονομησης των γονιδίων.  
**Μονάδες 6**
- β. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους του θηλυκού γονέα.  
**Μονάδες 3**
- γ. Να δώσετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.  
**Μονάδες 6**

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

- Δ2.** Ένας άνδρας με τρία γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης αποκτά δύο παιδιά με μία γυναίκα που φέρει δύο γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης. Εάν το πρώτο παιδί που γεννήθηκε φέρει μόνο ένα γονίδιο που κωδικοποιεί την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, ποια η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο;

**Μονάδες 5**

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

- Δ3.** Ένα είδος διπλοειδούς φυτού έχει δέκα χρωμοσώματα. Ένας ερευνητής έχει στη διάθεσή του δύο Bt διαγονιδιακά φυτά αυτού του είδους. Στο πρώτο, το γονίδιο της τοξίνης έχει ενσωματωθεί σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του πρώτου ζεύγους ενώ το δεύτερο σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του τέταρτου ζεύγους. Εάν τα δύο αυτά φυτά διασταυρωθούν μεταξύ τους, να γράψετε το ποσοστό των απογόνων της F1 γενιάς που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

**Μονάδες 5**

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

---

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 19/06/2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: *Βιολογία ΟΠ*  
*Γ' ΓΕΛ*

---

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1. Δ
- A2. Β
- A3. Α
- A4. Α
- A5. Β

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.
- 1 – Γ
- 2 – Β
- 3 – Γ
- 4 – Α
- 5 – Γ
- 6 – Γ
- 7 – Β

B2. Η σωστή απάντηση είναι ο οργανισμός B, διότι τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH 4 – 5.

B3. Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία έλλειψης τμήματος του χρωμοσώματος 5. Η μετάλλαξη προκαλεί το σύνδρομο «φωνή της γάτας» (cri – du – chat). Το σύνδρομο ονομάζεται έτσι, γιατί το κλάμα των νεογέννητων που πάσχουν μοιάζει με το κλάμα της γάτας. Τα άτομα που πάσχουν από το συγκεκριμένο σύνδρομο εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4. Α. Ίσου μήκους. Οι αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες. Με το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί. Τα δύο αντίγραφα κάθε ινιδίου συνδέονται μεταξύ τους με μία δομή που ονομάζεται κεντρομερίδιο. Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο.

Β. Διαφορετικού μήκους. Γονίδιο είναι τμήμα DNA ή RNA με καθορισμένη αλληλουχία βάσεων, υπεύθυνο για τη σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας ή ενός μορίου RNA. Συνεπώς δύο γονίδια που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων, άρα θα προκύψουν θραύσματα διαφορετικού μήκους.

Γ. Διαφορετικού μήκους. Εφόσον πρόκειται για διαφορετικά πλασμίδια (δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA) από δύο διαφορετικά βακτήρια η αλληλουχία βάσεων δε μπορεί παρά να είναι διαφορετική.

Δ. Ίσου μήκους. Ο όρος κλώνος αναφέρεται σε μια ομάδα πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών, συνεπώς πρόκειται για πανομοιότυπα βακτήρια άρα και πανομοιότυπα μόρια κύριου DNA.

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Θα εργαστούμε κατασκευάζοντας γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

Γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελεί το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη, συνεπώς και το γονίδιο του tRNA της γλυκίνης που αναφέρεται. Αντίθετα, οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των **mRNA** όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα αυτά και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων.



Γ2. Το φυσιολογικό tRNA πριν τη μετάλλαξη με αντικωδικόνιο 3'CCC5' συνδέεται κατά την επιμήκυνση με το κωδικόνιο 5'GGG3' του mRNA και μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη.

Μετά τη μετάλλαξη το μεταλλαγμένο tRNA με αντικωδικόνιο 3'ACC5' συνδέεται κατά την επιμήκυνση με το κωδικόνιο 5'UGG3' του mRNA και συνεχίζει να μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη, μιας και η μετάλλαξη δεν τροποποίησε περαιτέρω τη λειτουργικότητά του.

Το mRNA που προκύπτει από μεταγραφή του γονιδίου A έχει την αλληλουχία:

5' AAU AUG CCG GGG CCA UGA AUA 3'

Στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο (από το 5' άκρο) κατά την επιμήκυνση δεν θα προσδεθεί αντικωδικόνιο tRNA, μιας και δεν υπάρχει στο κύτταρο tRNA με συμπληρωματικό αντικωδικόνιο του 3<sup>ου</sup> κωδικονίου. Συνεπώς, θα προκύψει πρόωρος τερματισμός της πρωτεϊνοσύνθεσης οπότε θα παραχθεί διπεπτίδιο με αλληλουχία αμινοξέων H<sub>2</sub>N – met – pro – COOH.

Το mRNA που προκύπτει από μεταγραφή του γονιδίου B έχει την αλληλουχία:

5' AAU AUG CCG UGG CCA UGA AUA 3'

Στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο (από το 5' άκρο) που είναι το 5'UGG3' κατά την επιμήκυνση:

- Είναι δυνατό να προσδεθεί το μεταλλαγμένο tRNA με αντικωδικόνιο 3'ACC5' το οποίο θα μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ γλυκίνη αντί του αμινοξέος τρυπτοφάνη που αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3'. Συνεπώς θα παραχθεί πεπτίδιο της μορφής H<sub>2</sub>N – met – pro – gly – pro – COOH.
- Είναι δυνατό να προσδεθεί το φυσιολογικό tRNA (που υπάρχει στο βακτηριακό κύτταρο) με αντικωδικόνιο 3'ACC5' το οποίο αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3' και μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ τρυπτοφάνη. Συνεπώς θα παραχθεί πεπτίδιο της μορφής H<sub>2</sub>N – met – pro – trp – pro – COOH.

Γ3. Η περιοριστική ενδονουκλεάση τέμνει την αλληλουχία εσωτερικά στο γονίδιο για την ανθεκτικότητα στην τετρακυκλίνη. Συνεπώς, μετά την προσθήκη αμικικιλίνης θα καταστραφούν τα βακτήρια που δεν μετασχηματίστηκαν. Στη συνέχεια τα βακτήρια καλλιεργούνται σε στερεό θρεπτικό υλικό και επιλέγονται δείγματα από τις αποικίες. Στα δείγματα προστίθεται τετρακυκλίνη, οπότε καταστρέφονται εκείνα τα βακτήρια που προέρχονται από αποικίες με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, δηλαδή από τις αποικίες που επιθυμούμε να απομονώσουμε.

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Από αναλογίες 1:1 τόσο για την ιδιότητα χρώμα, όσο και για την ιδιότητα μήκος ουράς προκύπτει ότι πρέπει να διερευνηθούν 3 περιπτώσεις:

1<sup>η</sup>: τόσο η ιδιότητα χρώμα όσο και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι αυτοσωμικές,

2<sup>η</sup>: η ιδιότητα χρώμα να είναι αυτοσωμική και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι φυλοσύνδετη,

3<sup>η</sup>: η ιδιότητα χρώμα να είναι φυλοσύνδετη και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι αυτοσωμική.

β. ο θηλυκός γονέας μπορεί να έχει γονότυπο:

1<sup>η</sup> περίπτωση: MμAα (όπου M: μαύρο, μ:λευκό, A: Μακριά ουρά, α: κοντή)

2<sup>η</sup> περίπτωση: MμX<sup>A</sup>X<sup>a</sup>

3<sup>η</sup> περίπτωση: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>Aα

γ.

1<sup>η</sup> περίπτωση: MμAα ⊗ μμαα

2<sup>η</sup> περίπτωση: MμX<sup>A</sup>X<sup>a</sup> ⊗ μμX<sup>a</sup>Y

3<sup>η</sup> περίπτωση: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>Aα ⊗ X<sup>μ</sup>Yαα

Δ2. Οι πιθανοί γονότυποι των γονέων αυτών είναι:

Άνδρας: αα/α- (δύο γονίδια α στο ένα χρωμόσωμα και ένα γονίδιο στο άλλο).

Γυναίκα: αα/-- (δύο γονίδια α στο ένα χρωμόσωμα και κανένα γονίδιο στο άλλο) ή α-/α- (ένα γονίδιο α σε κάθε χρωμόσωμα).

Δεδομένου ότι προέκυψε παιδί που φέρει ένα μόνον γονίδιο για την α αλυσίδα (με γονότυπο α/--) αποδεκτή είναι η πρώτη περίπτωση γονότυπου της γυναίκας.

Οι γαμέτες που προκύπτουν από του γονείς αυτούς είναι:

Από τη γυναίκα: αα, --

Από τον άνδρα: αα, α-

Οι πιθανοί απόγονοι είναι: αα/αα, αα/--, αα/α-, α/--.

Συνεπώς η πιθανότητα να γεννηθεί απόγονος με φυσιολογικό φαινότυπο και γονότυπο είναι 1/4 ή 25%.

Δ3. Συμβολίζουμε έστω  $A_1$  το πρώτο χρωμόσωμα και  $A_4$  το τέταρτο χρωμόσωμα στο διαγονιδιακό φυτό Bt και αντίστοιχα  $A_1^+$  το πρώτο χρωμόσωμα που έχει ενσωματωθεί το γονίδιο της τοξίνης και  $A_4^+$  το τέταρτο χρωμόσωμα που έχει ενσωματωθεί το γονίδιο της τοξίνης. Η διασταύρωση που επιτελείται από τα δύο αυτά φυτά είναι η εξής:

P:  $A_1A_1^+A_4A_4$  x  $A_1A_1A_4A_4^+$

Γαμέτες:  $A_1A_4$ ,  $A_1^+A_4$        $A_1A_4$ ,  $A_1A_4^+$

F1:  $A_1A_1A_4A_4$ ,  $A_1A_1A_4A_4^+$ ,  $A_1A_1^+A_4A_4$ ,  $A_1A_1^+A_4A_4^+$

Συνεπώς το ποσοστό των φυτών που είναι διαγονιδιακά με ανθεκτικότητα στα έντομα είναι 3/4 ή 75%.

Το πρώτο φυτό στο οποίο ενσωματώθηκε το γονίδιο της ανθεκτικότητας στα έντομα του *Bacillus thuringiensis* ήταν το καλαμπόκι. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες

### Σχολιασμός θεμάτων Βιολογίας

Τα θέματα της Βιολογίας Προσανατολισμού στα οποία εξετάστηκαν οι υποψήφιοι του 3<sup>ου</sup> επιστημονικού πεδίου:

- Απαιτούσαν πολύ καλή γνώση των βιολογικών φαινομένων καθώς και κατανόηση των βιολογικών μηχανισμών που υπάρχουν στο σχολικό βιβλίο.
- Προϋπέθεταν άριστη προετοιμασία ασκήσεων και εφαρμογών, δεδομένου ότι η γνώση της θεωρίας και μόνον δεν αρκούσε για να επιτύχουν οι υποψήφιοι υψηλή βαθμολογία.
- Στο σύνολό τους απαιτούσαν συνδυαστική σκέψη και κριτική ικανότητα.