

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2026
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

ΘΕΜΑ Α

Ερώτημα	Απάντηση
A1.	γ
A2.	δ
A3.	α
A4.	β
A5.	α

EST.1993

ΘΕΜΑ Β

B1.

Στήλη Ι	Αντιστοίχιση
A.	3
B.	2
Γ.	2
Δ.	1
Ε.	3
ΣΤ.	2

B2.

Τα ένζυμα ανήκουν στις πρωτεΐνες και λειτουργούν ως βιολογικοί καταλύτες, δηλαδή αυξάνουν την ταχύτητα των βιοχημικών αντιδράσεων χωρίς να καταναλώνονται κατά τη διάρκειά τους.

Με βάση τη θέση στην οποία δρουν διακρίνονται σε:

- ενδοκυτταρικά ένζυμα, τα οποία δρουν μέσα στο κύτταρο, π.χ. η DNA πολυμεράση,
- εξοκυτταρικά ένζυμα, τα οποία εκκρίνονται από το κύτταρο και δρουν έξω από αυτό, π.χ. η πεψίνη.

B3.

α) Για την παρασκευή εμβολίων υπομονάδων απομονώνονται τα γονίδια του παθογόνου μικροοργανισμού που κωδικοποιούν πρωτεΐνες με αντιγονική δράση. Τα γονίδια αυτά εισάγονται σε κατάλληλα κύτταρα, τα οποία αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργεια και παράγουν τις αντιγονικές πρωτεΐνες σε μεγάλες ποσότητες. Στη συνέχεια οι πρωτεΐνες απομονώνονται, καθαρίζονται και χρησιμοποιούνται ως εμβόλιο.

β) Άλλα δύο είδη εμβολίων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι:

- εμβόλια από ζωντανούς γενετικά τροποποιημένους ιούς,
- εμβόλια γυμνού DNA.

B4.

α) Α: κεντροσωμάτιο, Β: μικροσωληνίσκος της ατράκτου, Γ: κεντρομερίδιο.

β) Το κύτταρο πραγματοποιεί μίτωση και βρίσκεται στη μετάφαση. Τα χρωμοσώματα είναι παραταγμένα μεμονωμένα στο ισημερινό επίπεδο του κυττάρου, ενώ στη μετάφαση Ι της μείωσης παρατάσσονται κατά ζεύγη τα ομόλογα χρωμοσώματα.

ΘΕΜΑ Γ

Για το χρώμα του σώματος συμβολίζουμε:

- A^1 : αλληλόμορφο για άσπρο χρώμα,
- A^2 : αλληλόμορφο για κόκκινο χρώμα.

Ο ετερόζυγος γονότυπος A^1A^2 δίνει ροζ χρώμα σώματος.

Για τη μορφολογία των πτερύγων χρησιμοποιούμε τρία φυλοσύνδετα αλληλόμορφα:

- X^K : κανονικές πτέρυγες,
- X^A : ανεστραμμένες πτέρυγες,
- X^θ : θνησιγόνο αλληλόμορφο.

Ισχύει η σειρά επικράτησης $X^K > X^A > X^\theta$, ενώ ο γονότυπος $X^\theta Y$ είναι θνησιγόνος.

Γ1.

α) Χρώμα σώματος: Το γονίδιο είναι αυτοσωμικό και μεταξύ των δύο αλληλομόρφων εμφανίζεται ατελής επικράτηση. Από τη διασταύρωση άσπρου θηλυκού με κόκκινο αρσενικό προκύπτουν αποκλειστικά ροζ απόγονοι:

P	Γαμέτες	F ₁
$A^1A^1 \times A^2A^2$	$A^1 \times A^2$	100% A^1A^2 (ροζ)

Μορφολογία πτερύγων: Η διαφορετική κατανομή των φαινοτύπων στα δύο φύλα δείχνει φυλοσύνδετη κληρονομηση. Η αναλογία 100 θηλυκών προς 50 αρσενικά στους ζώντες απογόνους υποδεικνύει την ύπαρξη θνησιγόνου φυλοσύνδετου αλληλομόρφου.

Η διασταύρωση είναι: θηλυκό $A^1A^1 X^KX^\theta$ × αρσενικό $A^2A^2 X^AY$.

Γονότυπος απογόνου	Φύλο	Φαινότυπος
X^KX^A	Θηλυκό	Κανονικές πτέρυγες
X^AX^θ	Θηλυκό	Ανεστραμμένες πτέρυγες
X^KY	Αρσενικό	Κανονικές πτέρυγες
$X^\theta Y$	Αρσενικό	Θνησιγόνος γονότυπος

Έτσι, μεταξύ των ζώντων απογόνων προκύπτουν 50 θηλυκά με κανονικές πτέρυγες, 50 θηλυκά με ανεστραμμένες πτέρυγες και 50 αρσενικά με κανονικές πτέρυγες, όπως δίνεται στην εκφώνηση.

β) Γονότυποι της P γενιάς: θηλυκό $A^1A^1 X^KX^\theta$ και αρσενικό $A^2A^2 X^AY$.

Γ2.

Τα άτομα της F_1 που διασταυρώθηκαν ήταν: θηλυκό $A^1A^2 X^AX^\theta$ και αρσενικό $A^1A^2 X^KY$.

Για το χρώμα σώματος: $A^1A^2 \times A^1A^2 \rightarrow 1/4 A^1A^1$ (άσπρο), $1/2 A^1A^2$ (ροζ), $1/4 A^2A^2$ (κόκκινο).

Για τις πτέρυγες: θηλυκό $X^AX^\theta \times$ αρσενικό X^KY .

Απόγονος	Αποτέλεσμα
X^KX^A	Θηλυκό με κανονικές πτέρυγες
X^KX^θ	Θηλυκό με κανονικές πτέρυγες
X^AY	Αρσενικό με ανεστραμμένες πτέρυγες
$X^\theta Y$	Θνησιγόνος γονότυπος

Άρα, στους ζώντες απογόνους η αναλογία θηλυκών προς αρσενικά είναι 2 : 1. Συνδυάζοντας την αναλογία αυτή με την αναλογία 1 : 2 : 1 για το χρώμα του σώματος, προκύπτουν ακριβώς οι αριθμοί της εκφώνησης:

Φύλο	Χρώμα σώματος	Πτέρυγες	Αριθμός
Θηλυκό	Άσπρο	Κανονικές	20
Θηλυκό	Ροζ	Κανονικές	40
Θηλυκό	Κόκκινο	Κανονικές	20
Αρσενικό	Άσπρο	Ανεστραμμένες	10

Φύλο	Χρώμα σώματος	Πτέρυγες	Αριθμός
Αρσενικό	Ροζ	Ανεστραμμένες	20
Αρσενικό	Κόκκινο	Ανεστραμμένες	10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Η αλυσίδα α είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα. Η μεταγραφή πραγματοποιείται από τη θέση Λ προς τη θέση Κ. Η RNA πολυμεράση διαβάζει τη μεταγραφόμενη αλυσίδα με προσανατολισμό 3'→5' και συνθέτει το RNA με προσανατολισμό 5'→3'.

Οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής βρίσκονται προς τη θέση Κ.

Δ2.

Το προϊόν της μεταγραφής είναι: 5'-GGCUAUGGCCAGCACAUGA-3'.

Το υπογραμμισμένο τμήμα 5'-CCA-3' αποτελεί το αντικωδικόνιο του tRNA για την τρυπτοφάνη, επειδή είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς το κωδικόνιο 5'-UGG-3'.

Δ3.

Στη μεταγραφόμενη αλυσίδα η περιοχή που αντιστοιχεί στο αντικωδικόνιο είναι 5'-TGG-3'. Με την αντικατάσταση του δεύτερου νουκλεοτιδίου από Α γίνεται 5'-TAG-3'. Το τροποποιημένο tRNA έχει επομένως αντικωδικόνιο 5'-CUA-3' και μπορεί να συνδεθεί με το κωδικόνιο λήξης 5'-UAG-3'. Παράλληλα, δεν υπάρχει πλέον φυσιολογικό tRNA τρυπτοφάνης που να αναγνωρίζει το UGG.

α) 1ο mRNA: 5'-UCU AUG GGG CCC UAA GAC UAA CA-3'

Η μετάφραση αρχίζει από το AUG και τερματίζεται στο πρώτο UAA. Παράγεται πεπτίδιο 3 αμινοξέων.

2ο mRNA: 5'-UCA AUG ACC UGG CCA UGA UCA-3'

Μετά τα AUG και ACC εμφανίζεται το κωδικόνιο UGG. Επειδή δεν υπάρχει φυσιολογικό tRNA τρυπτοφάνης που να το αναγνωρίζει, σύμφωνα με τη διευκρίνιση της εκφώνησης η μετάφραση τερματίζεται στη θέση αυτή. Παράγεται πεπτίδιο 2 αμινοξέων.

β) 3ο mRNA: 5'-UUU AUG AAA AGC UAG CAA GCA UAA UCC-3'

Στο κωδικόνιο UAG μπορούν να συμβούν δύο διαφορετικά γεγονότα:

- Να αναγνωριστεί ως κωδικόνιο λήξης και να τερματιστεί η μετάφραση. Τότε παράγεται πεπτίδιο 3 αμινοξέων.
- Να προσδεθεί το τροποποιημένο tRNA με αντικωδικόνιο 5'-CUA-3', το οποίο μεταφέρει τρυπτοφάνη. Τότε το UAG μεταφράζεται ως τρυπτοφάνη και η μετάφραση συνεχίζεται μέχρι το επόμενο κωδικόνιο λήξης, UAA. Παράγεται πεπτίδιο 6 αμινοξέων.

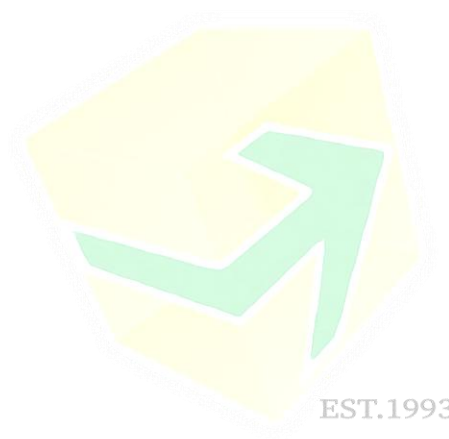
Επομένως, από το ίδιο mRNA μπορούν να παραχθούν δύο πεπτίδια διαφορετικού μήκους.

Δ4.

Κατάλληλος είναι ο 4ος ανιχνευτής: 5'-CTAGCA-3'.

Μετά τη μετάλλαξη, η αντίστοιχη περιοχή της μεταγραφόμενης αλυσίδας είναι 5'-TGCTAG-3'. Ο 4ος ανιχνευτής είναι συμπληρωματικός και αντιπαράλληλος προς αυτή την αλληλουχία και περιλαμβάνει τη θέση της μετάλλαξης. Επομένως μπορεί να υβριδοποιηθεί με το μεταλλαγμένο γονίδιο και να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό του στη γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

ΤΕΛΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ



ΧΡΥΣΗ ΤΟΜΗ