

Η Βιολογία στο Σχολείο - Biologyinschool

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ BIOLOGYINSCHOOL

<http://www.biologyinschool.gr/>

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β') ΤΕΤΑΡΤΗ
15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ) ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΠΑΛΑΙΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ)

Θέμα Α

A1. β

A2. γ

A3. γ

A4. α

A5. δ

<http://www.biologyinschool.gr/>

Θέμα Β

B1. Σελ. 137: Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Ti.

B2. 1Ε, 2Δ, 3Α, 4Β.

B3. Σελ. 112: «Η θερμοκρασία ... μικρότερη των 20°C».

B4. Μονοκλωνικά αντισώματα για το αντιγόνο Α και μονοκλωνικά για το αντιγόνο Β, που βρίσκονται στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων. Αφού οι ομάδες αίματος καθορίζονται από την παρουσία ή απουσία αυτών των αντιγόνων.

B5. Σελ. 61: «Η εισαγωγή του DNA σε βακτηριακό κύτταρο-ξενιστή ονομάζεται μετασχηματισμός».

Σελ. 63: «Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη αποτελεί μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη».

<http://www.biologyinschool.gr/>

Θέμα Γ

Γ1. Δ. Στη μετάφαση τα χρωμοσώματα βρίσκονται διπλασιασμένα. Άρα η ποσότητα του γενετικού υλικού του πυρήνα είναι διπλάσια από ότι είναι σε σωματικό κύτταρο που δεν διαιρείται (άρα στον πυρήνα σωματικού κυττάρου το μήκος θα είναι 0,8m). Ένας γαμέτες έχει μισή ποσότητα γενετικού υλικού σε σχέση με ένα σωματικό κύτταρο (άρα στον πυρήνα του γαμέτη το μήκος θα είναι 0,4m). Όμως επειδή αναφέρεται το συνολικό DNA, θα πρέπει να υπολογίσουμε και το μιτοχονδριακό DNA που υπάρχει στο θηλυκό γαμέτη. Άρα τελικά η ποσότητα και άρα το μήκος θα είναι λίγο μεγαλύτερο από το πυρηνικό DNA του γαμέτη.

Γ2. Θα είναι μικρότερο ή το ίδιο. Όσοι αρσενικοί γαμέτες έχουν Ψ αντί για Χ χρωμόσωμα, το μήκος του γενετικού υλικού θα είναι μικρότερο (από αυτούς τους αρσενικούς που έχουν Χ χρωμόσωμα), λόγω του ότι το Ψ χρωμόσωμα είναι μικρότερο του Χ. Αντιθέτως, όσοι αρσενικοί γαμέτες έχουν το Χ χρωμόσωμα το μήκος τους θα είναι ίδιο με τους θηλυκούς.

Γ3. Για τα κωδικόνια έναρξης και λήξης ισχύει:

	Έναρξης	Λήξης
<i>mRNA</i>	5'AUG3'	5'UGA3', 5'UAA3', UAG3'
<i>κωδική αλυσίδα</i>	5'ATG3'	5'TGA3', 5'TAA3', TAG3'
<i>μη-κωδική αλυσίδα</i>	3'TAC5'	3'ACT5', 3'ATT5', 3'ATC5'

Για να εντοπίσουμε την κωδική αλυσίδα, αναζητούμε ένα κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3', εφαρμόζουμε τις ιδιότητες του γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) και 'διαβάζοντας' την κωδική αλυσίδα με βήμα τριών νουκλεοτιδίων (ένα κωδικόνιο) σταματάμε όταν εντοπίσουμε ένα κωδικόνιο λήξης. Εργαζόμενοι κατά αυτό τον τρόπο, βρίσκουμε την κωδική και μη-κωδική αλυσίδα καθώς και τις περιοχές που κωδικοποιούν τα γονίδια Α και Β.

<http://www.biologyinschool.gr/>

Υπενθυμίζουμε πως η μη-κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική της κωδικής, οπότε τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω

A Γονίδιο

3TATGCAATGGTACACCCATATATGGAGTACCAGCATTCTTGG5
5ATACGTTACCATGTGGGTATATACCTCATGGTCGTAAGAACC3

B Γονίδιο

3TATGCAATGGTACACCCATATATGGAGTACCAGCATTCTTGG5
5ATACGTTACCATGTGGGTATATACCTCATGGTCGTAAGAACC3

I. Οι 5' αμετάφραστες περιοχές βρίσκονται πριν από ο κωδικόνιο έναρξης, σε κάθε περίπτωση. Άρα αυτές είναι:

A Γονίδιο: 3CCAGCATTCTTGG5

B Γονίδιο: 5ATACGTTAC3

II. Για το γονίδιο A θα συνδεθεί από τη θέση Δ, Για το γονίδιο B θα συνδεθεί από τη θέση Γ. Η RNA πολυμεράση με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων συνδέεται στην περιοχή του υποκινητή, που είναι πάντα στην αρχή του γονιδίου. Επίσης η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3', άρα θα συνδεθεί πριν από τα κωδικόνια έναρξης (αφού από αυτά προσδιορίζεται η αφετηρία του γονιδίου) για να ξεκινήσει η μεταγραφή.

Γ4. Επειδή 'ενδιάμεσο' x 'ενδιάμεσο' δίνουν και κανονικές, το ενδιάμεσο είναι το επικρατές. Δεν γίνεται διάκριση ως προς τα φύλα, άρα δεν έχουμε φυλοσύνδετο αλληλόμορφο.

Για να προκύψουν και κανονικές στην πρώτη διασταύρωση, θα πρέπει τα δύο άτομα που διασταυρώνονται να είναι ετερόζυγα.

Η Βιολογία στο Σχολείο - Biologyinschool

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ BIOLOGYINSCHOOL

<http://www.biologyinschool.gr/>

Σε αυτή τη διασταύρωση ετερόζυγων θα αναμέναμε η αναλογία να ήταν 3 ενδιάμεσο:1 κανονικό, όμως προκύπτει 2:1 (161:79, περίπου 2:1). Άρα κάποια άτομα πεθαίνουν, λόγω της παρουσίας θνησιγόνου αλληλομόρφου. Το θνησιγόνο δεν μπορεί να είναι το υπολειπόμενο, γιατί δεν θα εμφανίζονταν άτομα με κανονικές. Άρα το γονίδιο που ελέγχει το χαρακτηριστικό 'ενδιάμεσο' είναι επικρατές, το οποίο σε ομόζυγη κατάσταση συμπεριφέρεται ως θνησιγόνο και πεθαίνουν τα άτομα.

Η δεύτερη διασταύρωση είναι μία διασταύρωση ενός ετερόζυγου ατόμου (ενδιάμεσο) με ένα ομόζυγο ως προς το υπολειπόμενο (κανονικές), οπότε προκύπτει αναλογία 1:1 (119:121, περίπου 1:1)

Για να κάνουμε τις διασταυρώσεις, ορίζουμε τα αλληλόμορφα:
A: αυτοσωμικό αλληλόμορφο για κεραίες ενδιάμεσου μήκους, επικρατές, θνησιγόνο σε ομόζυγη κατάσταση
α: αυτοσωμικό αλληλόμορφο για κεραίες κανονικού μήκους, υπολειπόμενο.

1 ^η διασταύρωση	2 ^η διασταύρωση
P: ♀ Aα x ♂ Aα	P: ♀ Aα x ♂ αα
γαμέτες: ♀ A, α x ♂ A, α	γαμέτες: ♀ A, α x ♂ α
F ₁ : AA, Aα, Aα, αα	F ₁ : Aα, αα

1^η διασταύρωση: η φαινοτυπική αναλογία 3:1, γίνεται 2:1 επειδή τα άτομα AA πεθαίνουν. Άρα η φαινοτυπική αναλογία είναι 2 ενδιάμεσες :1 κανονικές, η οποία ταυτίζεται με την αναλογία της άσκησης, δηλαδή 161 ενδιάμεσες : 79 κανονικές που κατά προσέγγιση είναι 2:1.

2^η διασταύρωση (θα μπορούσαν οι γονότυποι της πατρικής γενιάς να είναι '♂ Aα x ♀ αα' αλλά αυτό δεν θα άλλαζε το αποτέλεσμα αφού πρόκειται για αυτοσωμικό χαρακτηριστικό): η φαινοτυπική αναλογία 1 ενδιάμεσες : 1 κανονικές,

Η Βιολογία στο Σχολείο - Biologyinschool

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ BIOLOGYINSCHOOL

<http://www.biologyinschool.gr/>

ταυτίζεται με τη φαινοτυπική αναλογία της άσκησης, δηλ.
119 ενδιάμεσες : 121 κανονικές, που κατά προσέγγιση είναι
1:1

<http://www.biologyinschool.gr/>

Θέμα Δ:

Δ1. Ένζυμο I: DNA πολυμεράση, Ένζυμο II: DNA δεσμάση.

Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τμήματα DNA ή RNA (πρωταρχικά τμήματα), προσθέτοντας νουκλεοτίδια σε 3' ελεύθερο άκρο. Άρα δρα με κατεύθυνση 5'→3'. Στην εν λόγω περίπτωση η διόρθωση γίνεται από την πλευρά Χ προς την πλευρά Ψ, άρα θα πρέπει το 3' άκρο να είναι από την πλευρά που επιμηκύνεται η αλυσίδα. Έτσι βρίσκουμε τα άκρα της πάνω αλυσίδας. Η κάτω αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της πάνω, άρα βρίσκουμε τα άκρα της. Συνολικά τα άκρα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Δ2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η Θηλιά, όπου παρατηρούμε πως στο ένα άκρο της μητρικής αλυσίδας 4 υπάρχει OH⁻.



<http://www.biologyinschool.gr/>

Άρα σε αυτό το άκρο υπάρχει 3' άκρο. Αν το ένα άκρο είναι 3' το άλλο της ίδιας αλυσίδας είναι 5'. Ταυτόχρονα οι δύο αλυσίδες είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες, άρα απέναντι από 3' θα υπάρχει 5' και απέναντι από 5' θα υπάρχει 3'. Συνολικά τα άκρα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Στη ΘΕΑ, η αντιγραφή γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Το πρωταρχικό τμήμα για να συμμετέχει σε συνεχή αντιγραφή, θα πρέπει το 3' άκρο του να επιμηκύνεται διαρκώς, και το 5' άκρο του να βρίσκεται στην αρχή της ΘΕΑ. Για να είναι το 5' άκρο στην αρχή της ΘΕΑ, επειδή τα πρωταρχικά τμήματα είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με τη μητρική αλυσίδα, θα πρέπει το κομμάτι της θυγατρικής αλυσίδας να έχει στο τέλος του 5', ώστε να είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το 3' άκρο που επιμηκύνεται. Άρα το πρωταρχικό τμήμα μπορεί να ενσωματωθεί σε δύο θέσεις, όπως φαίνεται με τα κόκκινα βέλη στο παρακάτω σχήμα.



<http://www.biologyinschool.gr/>

Δ3. Στο 3' άκρο του πρωταρχικού τμήματος, υπάρχει ελεύθερη μία υδροξυλομάδα (OH⁻). Στο άκρο αυτό η DNA πολυμεράση κάνει πολυμερισμό, επιμηκύνοντας τα πρωταρχικά τμήματα. Άρα στο άκρο αυτό μπορεί να δημιουργηθεί ένας 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Δ4. Εργαζόμαστε όπως και στο ερώτημα Γ3 και βρίσκουμε το τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται καθώς και την κωδική και μη κωδική αλυσίδα. Το αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω.

3'GAACTAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA5' (μη κωδική)
5'CTTGATTATGGATGAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT3' (κωδική)

Έτσι προκύπτουν 9 κωδικόνια, που κατά τη μετάφραση παράγουν πεπτίδιο με 8 αμινοξέα (κάθε κωδικόνιο αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ, το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ).

Για να προκύψει πεπτίδιο με 2 αμινοξέα, θα πρέπει το τμήμα που το κωδικοποιεί να διαθέτει 3 κωδικόνια (2 κωδικόνια για τα 2 αμινοξέα και ένα το κωδικόνιο λήξης). Άρα το τρίτο κωδικόνιο της παραπάνω αλυσίδας, το 5'GAG3' θα πρέπει να μετατραπεί σε κωδικόνιο λήξης με αντικατάσταση μίας βάσης. Η αλλαγή που μπορεί να γίνει είναι το πρώτο G να αντικατασταθεί από T άρα να δημιουργηθεί το κωδικόνιο λήξης 5'TAG3' (άρα η μετάλλαξη είναι αντικατάσταση του G από T στην κωδική αλυσίδα). Η αλλαγή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

3'GAACTAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA5'
5'CTTGATTATGGATTAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT3'

<http://www.biologyinschool.gr/>

Δ5. Το αντικωδικόνιο του tRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το κωδικόνιο του mRNA. Το κωδικόνιο του mRNA έχει τον ίδιο προσανατολισμό με το κωδικόνιο του DNA στην κωδική αλυσίδα, ως προς τις βάσεις έχουν τις ίδιες μόνο που αντί για U υπάρχει T. Το αντικωδικόνιο συνδέεται με το κωδικόνιο, μεταφέροντας έτσι το αντίστοιχο αμινοξύ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω:

Πριν τη μετάλλαξη:	5'GUA3' (tRNA – αντικωδικόνιο)
	5'UAC3' (mRNA – κωδικόνιο)
	5'TAC3' (στην κωδική αλυσίδα)
Μετά τη μετάλλαξη:	5'CUA3' (tRNA – αντικωδικόνιο)
	5'UAG3' (mRNA – κωδικόνιο)
	5'TAG3' (στην κωδική αλυσίδα)

Διαπιστώνουμε δηλαδή πως η νέα ακολουθία του tRNA μπορεί και συνδέεται με το κωδικόνιο λήξης, άρα δεν σταματά η μετάφραση στο τρίτο κωδικόνιο. Η μετάφραση θα συνεχιστεί κανονικά ώσπου να συναντήσει το επόμενο κωδικόνιο λήξης, που βρίσκεται στο ένατο κωδικόνιο.

Τελικά προκύπτει ξανά το αρχικό πεπτίδιο των οκτώ αμινοξέων, με την εξής διαφορά: πριν τη μετάλλαξη του στο γονίδιο του πεπτιδίου το τρίτο κωδικόνιο ήταν 5'GAG3' που κωδικοποιεί το αμινοξύ γλουταμινικό οξύ. Μετά τη μετάλλαξη στο γονίδιο του πεπτιδίου αυτό γίνεται κωδικόνιο λήξης. Μετά όμως τη μετάλλαξη του γονιδίου του tRNA, το κωδικόνιο λήξης αναγνωρίζεται ως κανονικό κωδικόνιο και κατά τη μετάφραση μεταφέρεται το αμινοξύ τυροσίνη. Άρα το νέο πεπτίδιο των 8 αμινοξέων, στη θέση 3 δεν θα έχει πια γλουταμινικό οξύ αλλά τυροσίνη.