

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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. Το αντικωδικόνιο που δεν απαντάται φυσιολογικά είναι το

- α. 5' UAC 3'
- β. 5' UUA 3'
- γ. 5' ACU 3'
- δ. 5' GUA 3'.

Μονάδες 5

A2. Στην πρώτη μειωτική διαίρεση, επιχiasμός συμβαίνει μεταξύ

- α. αδελφών χρωματίδων ενός χρωμοσώματος
- β. μη αδελφών χρωματίδων διαφορετικού ζεύγους μη ομολόγων χρωμοσωμάτων
- γ. αδελφών χρωματίδων ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων
- δ. μη αδελφών χρωματίδων ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Μονάδες 5

A3. *In vitro* διαδικασίες είναι

- α. PCR και πείραμα Griffith
- β. PCR και ανάλυση ενζύμων αντιγραφής του DNA
- γ. πείραμα των Avery, Mac-Leod και McCarty και απόδειξη ημισυντηρητικού μηχανισμού αντιγραφής του DNA.
- δ. πείραμα των Hershey - Chase και πείραμα Griffith.

Μονάδες 5

A4. Ένα μόριο DNA περιέχει 20% αδενίνη (A). Το ποσοστό της κυτοσίνης (C) που περιέχει το μόριο αυτό είναι

- α. 20%
- β. 30%
- γ. 40%
- δ. 60%.

Μονάδες 5

A5. Μεταγραφή γονιδίου σε ευκαρυωτικό κύτταρο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί

- α. στον πυρήνα
- β. στο κυτταρόπλασμα
- γ. σε μιτοχόνδριο
- δ. σε χλωροπλάστη.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τα στοιχεία της **Στήλης I** του παρακάτω πίνακα με τα αντίστοιχα στοιχεία της **Στήλης II**.

Στήλη I	Στήλη II
1. Διπλασιασμός DNA	α. Μεσόφαση
2. Αποδιοργάνωση πυρηνικού φακέλου	
3. Διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων	β. Μίτωση
4. Σύνθεση mRNA	
5. Σύνθεση πρωτεϊνών	

Μονάδες 5

- B2.** Ποια βιοχημικά δεδομένα υποστήριζαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό πριν από την οριστική επιβεβαίωση με τα πειράματα των Hersey - Chase;

Μονάδες 6

- B3.** Στην **εικόνα 1** απεικονίζεται *in vitro* μια βιολογική διαδικασία που βρίσκεται σε εξέλιξη.

ΑΑΥΑΥGGACUUUΑΥΑΥGAAUAAA

ΤΤΤΤΤΤ

Εικόνα 1

Να γράψετε συμπληρωμένο με τους κατάλληλους προσανατολισμούς το υβριδικό μόριο που θα προκύψει μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας (μονάδες 4).

Να αναφέρετε το ένζυμο που πραγματοποιεί τη διαδικασία της εικόνας 1 (μονάδες 2) και το είδος της βιβλιοθήκης, μέρος της οποίας είναι η παραπάνω διαδικασία (μονάδες 2).

Μονάδες 8

- B4.** Με ποιες μεθόδους μπορεί να διαγνωστεί σε νεογέννητο η φαιτυλκετονουρία;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Ο Γιάννης και η Μαρία έχουν φυσιολογική όραση και αποκτούν μια κόρη την Ελένη και έναν γιο, τον Μάνο, οι οποίοι έχουν φυσιολογική όραση. Σε μια άλλη οικογένεια ο Κώστας πάσχει από αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο ενώ η γυναίκα του Μάρθα έχει φυσιολογική όραση. Το ζευγάρι αποκτά μια κόρη, την Βαρβάρα, και έναν γιο, τον Πέτρο, που έχουν επίσης φυσιολογική όραση. Ο Μάνος και η Βαρβάρα παντρεύονται και αποκτούν ένα αγόρι, τον Γιώργο, που έχει φυσιολογική όραση και μια κόρη, την Αλεξία, που πάσχει από αχρωματοψία.

Γ1. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο.

Μονάδες 6

Γ2. Να γράψετε έναν πιθανό γονότυπο της Αλεξίας (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Σε έναν πληθυσμό τρωκτικών το χρώμα τριχώματος μπορεί να είναι καφέ, μαύρο ή λευκό.

Όταν διασταυρώνονται καφέ τρωκτικά μεταξύ τους προκύπτουν πάντα αποκλειστικά είτε καφέ τρωκτικά και μαύρα τρωκτικά είτε καφέ τρωκτικά και λευκά τρωκτικά.

Όταν διασταυρώνονται μαύρα τρωκτικά μεταξύ τους προκύπτουν είτε όλα μαύρα είτε μαύρα και λευκά με αναλογία 1:1 είτε μαύρα και λευκά με αναλογία 3:1.

Γ3. Να γράψετε τους γονότυπους των φαινοτύπων καφέ, μαύρο και λευκό.

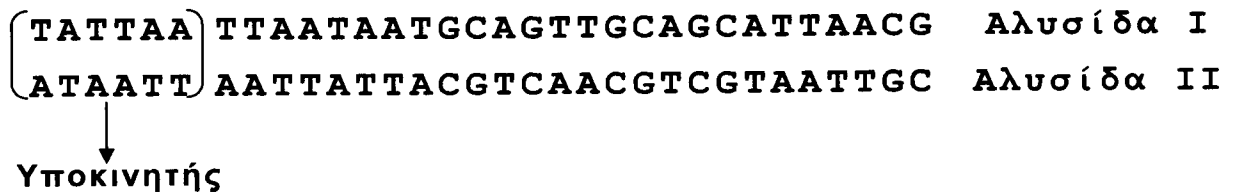
Μονάδες 5

Γ4. Να αιτιολογήσετε το αποτέλεσμα των διασταυρώσεων των καφέ τρωκτικών μεταξύ τους (μονάδες 6) και το αποτέλεσμα των διασταυρώσεων των μαύρων τρωκτικών μεταξύ τους (μονάδες 2).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2** απεικονίζεται ένα τμήμα μορίου DNA βακτηριακού κυττάρου που περιέχει γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί πρωτεΐνη.



Εικόνα 2

Δ1. Να βρείτε ποια αλυσίδα είναι η κωδική (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

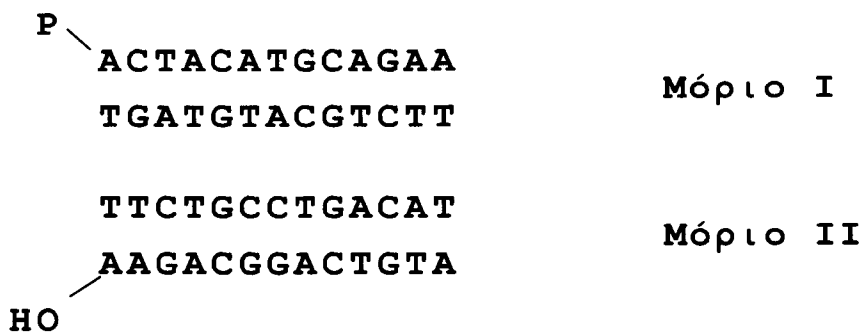
Δ2. Να γράψετε το μόριο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του μορίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 6

Δ3. Στην 5' αμετάφραστη περιοχή του γονιδίου της **εικόνας 2** γίνεται προσθήκη μιας βάσεως. Ποιο είναι το πιθανό αποτέλεσμα στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 2); Αν αντί για προσθήκη μιας βάσεως, γίνει αντικατάσταση βάσεως ποια θα είναι η επίπτωση στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 4);

Μονάδες 6

Στην **εικόνα 3** απεικονίζονται 2 μόρια DNA



Εικόνα 3

Δ4. Να αναφέρετε όλα τα πιθανά μόρια DNA, που μπορούν να προκύψουν από τη σύνδεση των μορίων I και II της **εικόνας 3**, προς σχηματισμό ενός ενιαίου μορίου DNA.

Μονάδες 8

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. 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: 17:00.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ & ΤΕΚΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. δ

A3. β

A4. β (μόνο στην περίπτωση που είναι δίκλωνο. Ειδικά δεν μπορούμε να γνωρίζουμε)

A5. β

ΘΕΜΑ Β.

B1. α. Μεσόφαση - 1, 4, 5

β. Μίτωση - 2, 3

B2. Τα κυριότερα βιοχημικά δεδομένα που υποστήριζαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ήταν:

- Η ποσότητα του DNA σε κάθε οργανισμό είναι σταθερή και δε μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον. Η ποσότητα του DNA είναι επίσης ίδια σε όλα τα είδη κυττάρων ενός οργανισμού όπως στην περίπτωση του ανθρώπου σε αυτά του σπλήνα, της καρδιάς, του ήπατος κτλ.
- Οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών, που είναι απλοειδείς, περιέχουν τη μισή ποσότητα DNA από τα σωματικά κύτταρα, που είναι διπλοειδή.
- Η ποσότητα του DNA είναι, κατά κανόνα, ανάλογη με την πολυπλοκότητα του οργανισμού. Συνήθως, όσο εξελικτικά ανώτερος είναι ο οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει σε κάθε κύτταρο του.

B3.

```
5' A A U A U G G A C U U U A U A U G A A U A A A A A 3'  
3' T T A T A C C T G A A A T A T A C T T A T T T T T 5'
```

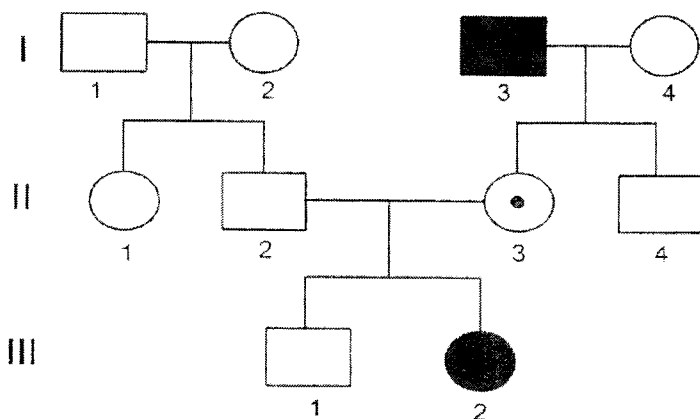
Το ένζυμο που πραγματοποιεί τη διαδικασία είναι η αντίστροφη μεταγραφάση.
Το είδος της βιβλιοθήκης είναι cDNA βιβλιοθήκη.

B4. Οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να διαγνωστεί η Φαινυλκετονουρία σε νεογέννητο είναι οι εξής:

Υπολογισμός συγκέντρωσης φαινυλαλανίνης (βιοχημικές μέθοδοι), ανάλυση αλληλουχίας των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Γ2. Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aO .

Για να εμφανιστεί η αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο σε φυσιολογικό θηλυκό άτομο, αυτό πρέπει να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο. Αν η Αλεξία είναι ομόζυγη, θα έπρεπε να έχει λάβει από τον πατέρα της ένα αλληλόμορφο X^a και ένα αλληλόμορφο X^a από τη μητέρα της. Η μητέρα της Αλεξίας είναι ετερόζυγη διότι ο πατέρας της φέρει το αλληλόμορφο για την αχρωματοψία το οποίο και της μεταβιβάζει, αλλά η ίδια έχει φυσιολογική όραση. Ο πατέρας της Αλεξίας όμως δεν μπορεί να της δώσει το δεύτερο αλληλόμορφο, διότι αν το είχε θα έπρεπε να πάσχει από αχρωματοψία, αλλά τα δεδομένα της άσκησης λένε ότι έχει φυσιολογική όραση. Η εμφάνιση ενός φυλοσύνδετου υπολειπόμενου χαρακτηριστικού σε θηλυκό άτομο μπορεί να γίνει αν απουσιάζει το επικρατές αλληλόμορφο, το οποίο με τη δράση του καλύπτει το υπολειπόμενο. Στην περίπτωση μας μία τέτοια περίπτωση είναι το Σύνδρομο Turner. Άρα ο γαμέτης του πατέρα της Αλεξίας δεν περιείχε φυλετικό χρωμόσωμα, ενώ ο γαμέτης της μητέρας της περιείχε το φυλετικό χρωμόσωμα με το υπολειπόμενο γονίδιο.

Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aX^a . Μη διαχωρισμός στην 1η ή την 2η μειωτική διαίρεση στον πατέρα, ώστε να προκύψει σπερματοζώαριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα, και μη διαχωρισμός στη δεύτερη μειωτική διαίρεση στη μητέρα, ώστε να προκύψει ωάριο X^aX^a .

Γ3.

Καφέ: ΚΜ, ΚΛ,
Μαύρο: ΜΜ, ΜΛ
Λευκό: ΛΛ

Γ4. $K > M > \Lambda$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η άσκηση μπορεί να λυθεί μόνο αν δεν ληφθεί υπόψη το δεδομένο στη διασταύρωση μαύρου με μαύρο προκύπτουν “μαύρα και λευκά σε αναλογία 1:1”.

Καφέ:

ΚΜxΚΛ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ, ΚΛ και ΜΛ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα
ΚΜxΚΜ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ και ΜΜ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα
ΚΛxΚΛ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΛ και ΛΛ δηλαδή ή καφέ ή λευκά

Μαύρα:

ΜΜxΜΜ, απόγονοι όλοι μαύροι
ΜΛxΜΛ, απόγονοι μαύροι και λευκοί σε αναλογία 3:1

MMxML, απόγονοι όλοι μαύροι

ΣΗΜ: Η έλλειψη τρωκτικών με γονότυπο KK μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο αν το γονίδιο για το καφέ χρώμα λειτουργεί ως επικρατές για το χρώμα, αλλά σε ομοζυγωτία (KK) οδηγεί στον θάνατο. Επιστημονικά είναι ορθό, όμως ΔΕΝ αναλύονται ανάλογα παραδείγματα στο σχολικό βιβλίο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική Αλυσίδα είναι η I. Η ύπαρξη του υποκινητή στην αριστερή πλευρά υποδηλώνει ότι το 5' της κωδικής αλυσίδας βρίσκεται στα αριστερά, καθώς ο υποκινητής βρίσκεται πάντα πριν το γονίδιο. Ελέγχοντας τις δύο αλυσίδες από αριστερά προς τα δεξιά, με δεδομένο ότι αριστερά υπάρχει το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας, στην αλυσίδα I εντοπίζουμε το κωδικόνιο 5'ATG3', το οποίο αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης στην κωδική αλυσίδα και στη συνέχεια με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα συναντάμε κωδικόνιο λήξης 5'TAA3'. Το mRNA που θα προκύψει είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα (αλυσίδα II) και θα έχει την ίδια αλληλουχία με την κωδική (μόνο αντί για T θα περιέχει U)

Δ2. 5' U U A A U A A U G C A G U U G C A G C A U U A A C G 3'

Δ3. Η 5' αμετάφραστη περιοχή σχετίζεται με την ικανότητα πρόσδεσης του mRNA στο ριβόσωμα. Αλλαγή της 5' αμετάφραστης περιοχής είτε μέσω προσθήκης, είτε μέσω αντικατάστασης βάσης Μπορεί να μην επηρεάζει την πρόσδεση της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας άρα δεν θα έχει καμία επίπτωση στο γονιδιακό προϊόν,

β. Μπορεί να επηρεάζει την ικανότητα πρόσδεσης της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας του ριβοσώματος και επομένως να έχει επίδραση στην ποσότητα του παραγόμενου γονιδιακού προϊόντος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι απαντήσεις είναι κοινές και για την προσθήκη και για την αντικατάσταση μιας βάσης. Η αντικατάσταση της A από G πριν το ATG στην κωδική αλυσίδα δημιουργεί νέο κωδικόνιο έναρξης πριν το φυσιολογικό και επομένως μία επιπλέον μεθειονίνη. Όμως είναι μία υποπερίπτωση που καλύπτεται από τις προηγούμενες απαντήσεις, δεν ζητούνται όλες οι πιθανές επιπτώσεις στο γονιδιακό προϊόν.

Δ4.

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Α' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-TTCTGCCTGACAT 3'
3' TGATGTACGTCTT-AAGACGGACTGTA 5'

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Β' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-ATGTCAGGCAGAA 3'
3' TGATGTACGTCTT-TACAGTCCGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Α' τρόπος)

5' TTCTGCCTGACAT-ACTACATGCAGAA 3'
3' AAGACGGACTGTA-TGATGTACGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Β' τρόπος)

5' TTCTGCCTGACAT-TTCTGCATGTAGT 3'
3' AAGACGGACTGTA-AAGACGTACATCA 5'

Τα θέματα καλύπτουν όλη την ύλη και χαρακτηρίζονται από διαβάθμιση δυσκολίας. Απαιτούσαν από τους μαθητές καλή προετοιμασία και εξοικείωση με τις βιολογικές διαδικασίες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στο ερώτημα Α4 των Ομογενών υπήρξε ασάφεια στην εκφώνηση που οδηγούσε σε περισσότερες πιθανές απαντήσεις.

Επίσης στα θέματα Γ3 και Γ4 των Επαναληπτικών και εξετάσεων Ομογενών (κοινό θέμα) ένα επιπλέον δεδομένο της εκφώνησης είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία ορθής επίλυσης της άσκησης, την αναζήτηση άλλων εναλλακτικών λύσεων και την απώλεια σημαντικού χρόνου για την επίλυση των υπόλοιπων θεμάτων.

Οι συμπληρωματικές οδηγίες της ΚΕΕ για μοριοδότηση των θεμάτων Α4 (των Ομογενών) και Γ3 και Γ4 (και των δύο) με όλα τα μόρια για όλους τους υποψήφιους ήταν απολύτως αναγκαίες, προκειμένου να διασφαλιστεί το παγίως ζητούμενο στις Πανελλαδικές εξετάσεις: η δίκαιη και ισότιμη βαθμολόγηση των γραπτών.

Θεωρούμε ότι η έγκαιρη αποστολή των ενδεικτικών απαντήσεων από την ΚΕΕ καθώς και η έγκαιρη επικοινωνία της ΚΕΕ με τα Βαθμολογικά κέντρα και τις Λυκειακές Επιτροπές μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην άμεση αντιμετώπιση πιθανών λαθών ή ασαφειών των θεμάτων και πρέπει να είναι διαρκής στόχος της ΚΕΕ και του ΥΠΑΙΘ.

Η Επιτροπή Παιδείας της ΠΕΒ

Ευχόμαστε καλή επιτυχία στα αποτελέσματα