
**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ: ΚΕΦΑΛΑΙΑ 1-2-4-5-7-8-9-10

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που συμπληρώνει σωστά καθεμιά από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις:

1. Δύο ομόλογα αυτοσωμικά χρωμοσώματα στον άνθρωπο έχουν:

A. ίδια αναλογία A+T/C+G

B. διαφορετική αναλογία A+G/T+C

Γ. διαφορετική θέση κεντρομεριδίου και διαφορετικό μέγεθος

Δ. διαφορετική αναλογία A+T/C+G

2. Ο δεύτερος νόμος του Μέντελ ισχύει

A. και στα βακτήρια

B. και για τα μιτοχονδριακά γονίδια

Γ. για ένα ζεύγος αλληλομόρφων του 5ου ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων και ένα ζεύγος αλληλομόρφων του 10ου ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων στον άνθρωπο

Δ. για δύο ζεύγη αλληλομόρφων του 5ου ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων

3. Ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις συνιστά κλωνοποίηση;

A. η αντιγραφή μορίου DNA μέσω PCR

B. η μεταγραφή μιας μη κωδικής αλυσίδας γονιδίου

Γ. η σύνθεση cDNA από την αντίστροφη μεταγραφάση

Δ. η μετάφραση mRNA για τη σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας

4. Το γενετικό υλικό όλων των κυττάρων είναι:

A. DNA ή RNA

B. πάντα DNA, δίκλωνο ή μονόκλωνο

Γ. πάντα DNA και πάντα δίκλωνο γραμμικό

Δ. πάντα DNA και πάντα δίκλωνο, αλλά γραμμικό ή κυκλικό

5. Ένα διαγονιδιακό φυτό έχει γενετικό υλικό:

A. τριών διαφορετικών ειδών οργανισμών

B. δύο διαφορετικών ειδών οργανισμών

Γ. τεσσάρων διαφορετικών ειδών οργανισμών

Δ. ενός είδους οργανισμού

ΜΟΝΑΔΕΣ 25

ΘΕΜΑ Β

1. Να αντιστοιχήσετε έναν όρο της στήλης Α με έναν όρο της στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
A1. Κύτταρο γαμέτης ενός ζώου	B1. 1 μεγαλύτερο κυκλικό μόριο DNA και 6 μικρότερα κυκλικά μόρια DNA
A2. Χλωροπλάστης	B2. 8 αντίγραφα γραμμικών μορίων DNA
A3. Βακτηριακό κύτταρο	B3. 11 διαφορετικά μεταξύ τους γραμμικά μόρια DNA στον πυρήνα και 250 κυκλικά μόρια DNA εκτός πυρήνα

A4. Μιτοχόνδριο κατώτερου πρωτοζώου	B4. 10 αντίγραφα κυκλικών μορίων DNA
-------------------------------------	--------------------------------------

ΜΟΝΑΔΕΣ 8

2. Να περιγράψετε τις απαιτήσεις των ζυμομυκήτων σε οξυγόνο (μονάδες 3). Να εξηγήσετε πώς εκμεταλλεύεται η Βιοτεχνολογία τις παραπάνω απαιτήσεις, κατά τη διαδικασία παραγωγής κρασιού (μονάδες 6).

ΜΟΝΑΔΕΣ 9

3. Να εξηγήσετε, γιατί το γονίδιο της ινσουλίνης εκφράζεται μόνο σε συγκεκριμένα παγκρεατικά κύτταρα του ανθρώπου.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

4. Να αναφέρετε 2 μειονεκτήματα της γονιδιακής θεραπείας ex vivo.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

ΘΕΜΑ Γ

1. Το οπερόνιο της λακτόζης στο βακτήριο E.coli, μελετάται σε 4 διαφορετικά στελέχη του είδους. Συμβολίζεται με A το ρυθμιστικό γονίδιο, B το δομικό γονίδιο της β-γαλακτοσιδάσης, Γ το δομικό γονίδιο της παρμεάσης και Δ το δομικό γονίδιο της τρανσκετυλάσης. Μεταλλάξεις στα παραπάνω, έχουν δημιουργήσει τα γονίδια α,β,γ,δ αντίστοιχα.

A) Να γράψετε το γονότυπο για καθένα από τα παρακάτω στελέχη, χωρίς περαιτέρω αιτιολόγηση:

1ο στέλεχος: διασπά τη λακτόζη, μόνο όταν υπάρχει στο θρεπτικό υλικό, ενώ όταν δεν υπάρχει λακτόζη, το οπερόνιο βρίσκεται σε καταστολή.

2ο στέλεχος: δεν παράγει τον καταστολέα, λόγω μετάλλαξης στο ρυθμιστικό γονίδιο.

3ο στέλεχος: δε διασπά τη λακτόζη, γιατί δεν παράγει το ένζυμο παρμεάση.

4ο στέλεχος: δε διασπά τη λακτόζη, γιατί δεν παράγει κανένα ένζυμο διάσπασης.

ΜΟΝΑΔΕΣ 8

Β) Ποιες είναι οι συνέπειες για το 2ο στέλεχος από τα παραπάνω, σε περιβάλλον θρεπτικού υλικού γλυκόζης;

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

2. Σε τμήμα DNA χλωροπλάστη επιδρούμε με περιοριστική ενδονουκλεάση. Η αλληλουχία αναγνώρισης του ενζύμου εντοπίζεται συνολικά 2 φορές στο τμήμα DNA του χλωροπλάστη. Να εξηγήσετε πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν μετά την κατεργασία με την ενδονουκλεάση (μονάδες 2) και πόσα από αυτά τα τμήματα μπορούν να ενσωματωθούν σε φορέα κλωνοποίησης πλασμίδιο, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία (μονάδες 4).

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

3. Μόριο DNA αποτελείται συνολικά από 107 νουκλεοτίδια. Να υπολογίσετε τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς του μορίου, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΘΕΜΑ Δ

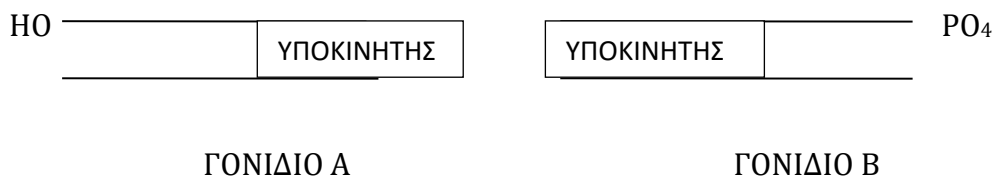
1. Α) Έχετε στη διάθεσή σας ένα φυτό μοσχομπίζελου με αξονική θέση ανθέων και λεία σπέρματα. Να πραγματοποιήσετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις, για να εντοπίσετε το γονότυπό του και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 8+2

Β) Σε ένα άλλο φυτό, το χρώμα άνθους μπορεί να είναι κίτρινο ή λευκό. Αλληπάλληλες διασταυρώσεις αμιγούς φυτού με λευκό χρώμα ανθέων με φυτό με κίτρινο χρώμα ανθέων, δίνουν συνολικά 90 φυτά-απογόνους, τα 47 με κίτρινο χρώμα άνθους και τα 43 με λευκό χρώμα άνθους. Να εξηγήσετε πώς κληρονομείται το χρώμα άνθους στο παραπάνω φυτό, πραγματοποιώντας την κατάλληλη διασταύρωση (δεν απαιτείται διατύπωση του 1ου νόμου του Μέντελ).

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

2. Στα παρακάτω σχήματα, φαίνονται δύο γονίδια, τα οποία πρόκειται να μεταγραφούν.



Αφού αντιγράψετε τα σχήματα στο τετράδιό σας, να προσανατολίσετε τις αλυσίδες του κάθε γονιδίου (μονάδες 2), να υποδείξετε τη μη κωδική αλυσίδα για κάθε γονίδιο (μονάδες 2) και στη συνέχεια, να δηλώσετε με ένα βέλος την κατεύθυνση της μεταγραφής για κάθε γονίδιο ξεχωριστά (μονάδες 2), χωρίς αιτιολόγηση.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

3. Η λειτουργική μορφή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας ευκαρυωτικού γονιδίου αποτελείται από 58 αμινοξέα. Δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- έχει αποκοπεί η πρώτη μεθειονίνη
- τα συνολικά νουκλεοτίδια εσωνίων που απομακρύνθηκαν από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια είναι 20
- οι αμετάφραστες περιοχές αποτελούνται από 50 νουκλεοτίδια στο mRNA
- δεν υπολογίζονται τα νουκλεοτίδια στις αλληλουχίες λήξης μεταγραφής του γονιδίου

Με βάση τα παραπάνω, να υπολογίσετε τα συνολικά νουκλεοτίδια του γονιδίου. Δεν απαιτείται περιγραφή των μηχανισμών μεταγραφής, ωρίμανσης και μετάφρασης.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

Βασίλης Ντάνος

Βιολόγος, PhD

ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

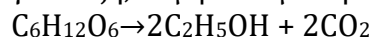
Θέμα Α

1. δ
2. γ
3. α
4. δ
5. α

Θέμα Β

1.
A1- B3
A2- B4
A3- B1
A4- B2

2. Η παρουσία ή απουσία O₂ μπορεί να βοηθήσει ή να αναστείλει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Μικροοργανισμοί όπως οι μύκητες που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιηχανία, ανήκουν στην κατηγορία των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται παρουσία O₂ με ταχύτερο ρυθμό απ' ότι απουσία O₂(προαιρετικά αερόβιοι). Οι ζύμες είναι μία ομάδα μονοκύτταρων μυκήτων. Πολλαπλασιάζονται ταχύτατα κάτω από αερόβιες συνθήκες, ενώ απουσία O₂ μετατρέπουν τη γλυκόζη σε αιθυλική αλκοόλη. Αποτελούν την πιο σημαντική και ευρύτερα χρησιμοποιούμενη κατηγορία μικροοργανισμών στη βιομηχανία. Η αλκοολική ζύμωση είναι η διαδικασία παραγωγής αιθυλικής αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα από τη διάσπαση σακχάρων, όπως η γλυκόζη, σύμφωνα με την αντίδραση:



Τη σειρά αυτή των βιοχημικών αντιδράσεων την πραγματοποιούν ορισμένα είδη ζυμών όπως ο *Saccharomyces cerevisiae*.

Η σημαντικότερη όμως εφαρμογή της αλκοολικής ζύμωσης είναι η παραγωγή αλκοολούχων ποτών. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι το κρασί, το οποίο παράγεται με ζύμωση των σακχάρων του σταφυλιού, και η μπίρα, η οποία παράγεται με ζύμωση των σακχάρων που περιέχονται στους σπόρους διάφορων σιτηρών.

Στην Ευρώπη για την παραγωγή κρασιού χρησιμοποιούνται ποικιλίες αμπέλου που ανήκουν στο είδος *Vitis vinifera*. Τα σταφύλια συλλέγονται όταν

ωριμάσουν, οπότε και η συγκέντρωση των σακχάρων είναι αρκετά υψηλή. Στη συνέχεια συνθλίβονται με μηχανικό τρόπο και παράγεται ο μούστος, που είναι πλούσιος σε σάκχαρα. Η ζύμωση του μούστου γίνεται σε δύο στάδια. Στο αρχικό στάδιο ο μύκητας αναπτύσσεται κάτω από αερόβιες συνθήκες. Όταν εξαντληθεί το οξυγόνο που περιέχεται στο μούστο, αναστέλλεται η ανάπτυξη του μύκητα και αρχίζει η αναερόβια μετατροπή των σακχάρων σε αιθυλική αλκοόλη. Οι ζύμες όμως δεν μπορούν να επιβιώσουν σε συγκέντρωση αλκοόλης μεγαλύτερη από 14%, έτσι με την αύξηση της συγκέντρωσης της αλκοόλης στο μούστο ολοκληρώνεται η ζύμωση. Η διαδικασία της ζύμωσης πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 21-24°C, διότι οι ζύμες αδρανοποιούνται σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Η ζύμωση πραγματοποιείται είτε από μύκητες φυσικού τύπου, που υπάρχουν στα σταφύλια όταν αυτά συλλέγονται, είτε από ειδικούς μύκητες που αναπτύσσονται σε εργαστηριακή καλλιέργεια. Οι τελευταίοι μπορούν και αναπτύσσονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση αλκοόλης από τους φυσικούς. Η ποιότητα του κρασιού που παράγεται εξαρτάται από την ποικιλία της αμπέλου που χρησιμοποιείται, από το συγκεκριμένο είδος του ζυμομύκητα που πραγματοποίησε την αλκοολική ζύμωση και από τις συνθήκες ζύμωσης. Γενικά, τα κόκκινα κρασιά έχουν υψηλότερη συγκέντρωση αλκοόλης και περισσότερο άρωμα από τα λευκά

3. Όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού, έχουν προέλθει από μιτωτικές διαιρέσεις του ζυγωτού, επομένως διαθέτουν το ίδιο γενετικό υλικό, άρα και τα ίδια γονίδια. Όμως στο επίπεδο της μεταγραφής, η γονιδιακή ρύθμιση επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων. Η μεταφορά της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή του γονιδίου, για να ξεκινήσει η μεταγραφή, γίνεται με τη βοήθεια ειδικών πρωτεϊνών, που ονομάζονται μεταγραφικοί παράγοντες. Μόνο που σε σύγκριση με τα προκαρυωτικά κύτταρα, υπάρχει τεράστια ποικιλία μεταγραφικών παραγόντων στα ευκαρυωτικά κύτταρα και ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων σε ένα κύτταρο, είναι ικανός να μεταφέρει την RNA πολυμεράση στον υποκινητή ενός γονιδίου. Κατά συνέπεια, ενώ όλα τα κύτταρα του ανθρώπου διαθέτουν το γονίδιο της ινσουλίνης, μόνο στα συγκεκριμένα παγκρεατικά κύτταρα υπάρχουν οι κατάλληλοι μεταγραφικοί παράγοντες για τη μεταφορά της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή και την έναρξη της μεταγραφής του γονιδίου αυτού.

4. Απαιτείται να γραφτούν δύο από τα παρακάτω :

1. Τα τροποποιημένα κύτταρα δε ζουν για πάντα μέσα στον οργανισμό -δηλαδή η θεραπεία δεν είναι μόνιμη- και χρειάζεται συνεχής έγχυση τέτοιων κυττάρων.
2. Δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε κύτταρα που δομούν όργανο αλλά μόνο σε κύτταρα του αιμοποιητικού συστήματος.

3. Ως φορείς χρησιμοποιούνται ιοί οι οποίοι αν και καθίστανται αβλαβείς, έχουν μικρή πιθανότητα να προκαλέσουν παρενέργειες και σε ορισμένες περιπτώσεις καρκίνο.

4. Με τις μεθόδους της γονιδιακής θεραπείας δε γίνεται αντικατάσταση του μεταλλαγμένου γονιδίου στα κύτταρα του οργανισμού αλλά ενσωμάτωση του φυσιολογικού αντιγράφου του στο γονιδίωμα συγκεκριμένων σωματικών κυττάρων. Συνεπώς δε μεταβιβάζεται στους απογόνους.

ΘΕΜΑ Γ

1. Α

α. Το οπερόνιο είναι πλήρως λειτουργικό άρα ΑΒΓΔ

β. Είναι μεταλλαγμένος ο καταστολέας και τα υπόλοιπα φυσιολογικά, άρα αΒΓΔ

γ. Είναι μεταλλαγμένη η περμεάση, άρα ΑΒγΔ

δ. Όλα τα δομικά γονίδια είναι μεταλλαγμένα, άρα Αβγδ.

Β. Εφόσον το ρυθμιστικό γονίδιο είναι μεταλλαγμένο, η πρωτεΐνη που παράγει δεν μπορεί να προσδεθεί στο χειριστό απουσία λακτόζης και παρουσία γλυκόζης, οπότε τα δομικά γονίδια θα μεταγράφονται ακόμα και απουσία λακτόζης και παρουσία γλυκόζης.

2. Εφόσον πρόκειται για τμήμα DNA το μόριο είναι δίκλωνο γραμμικό. Επομένως εάν κοπεί δύο φορές από την περιουκλεάση θα προκύψουν 3 τμήματα από τα οποία μόνο το ενδιάμεσο μπορεί να ενσωματωθεί ως έχει σε πλασμίδιο που έχει κοπεί με το ίδιο ένζυμο.

3. Το μόριο αυτό είναι μονόκλωνο καθώς τα 107 νουκλεοτίδια δε μπορούν να δώσουν ακέραιο αριθμό ύστερα από τη διαίρεση με το 2. Αν το μόριο είναι κυκλικό, έχει 107 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Αν το μόριο είναι γραμμικό έχει 106 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς καθώς το πρώτο και το τελευταίο νουκλεοτίδιο δεν ενώνονται μεταξύ τους.

Θέμα Δ

Α. Η αξονική θέση των ανθέων και το λείο σχήμα των σπερμάτων είναι οι επικρατείς μορφές των χαρακτήρων. Άρα Α-> αξονική θέση και α-> ακραία θέση όπως και Λ-> λεία σπέρματα και λ-> ρυτιδωμένα σπέρματα.

Το φυτό μπορεί να έχει έναν από τους οποιουδήποτε παρακάτω γονοτύπους: ΑΑΛΛ, ΑΑλλ, ΑαΛΛ, Ααλλ.

Δεν μπορώ να πραγματοποιήσω διασταύρωση ελέγχου γιατί δεν έχω φυτά με ακραία θέση ανθέων και ρυτιδωμένα σπέρματα. Οπότε αναγκαστικά θα πραγματοποιήσουμε αυτογονιμοποίηση. Ανάλογα τα αποτελέσματα της F1 θα προσδιορίσουμε το φαινότυπό του.

ΑΑΛΛ Χ ΑΑΛΛ -> Όλα αξονική θέση και λεία σπέρματα

ΑαΛΛ Χ ΑαΛΛ -> 3 Αξονική θέση με λεία σπέρματα : 1 ακραία θέση και λεία σπέρματα

ΑΑΛλ Χ ΑΑΛλ -> 3 Αξονική θέση με λεία σπέρματα : 1 ακραία θέση με ρυτιδωμένα σπέρματα

ΑαΛλ Χ ΑαΛλ -> 9 αξονική θέση με λεία σπέρματα : 3 Αξονική θέση με ρυτιδωμένα σπέρματα : 3 Ακραία θέση με λεία σπέρματα : 1 Ακραία θέση με ρυτιδωμένα σπέρματα.

Δικαιολόγηση: 1^{ος} και 2^{ος} νόμος του Μέντελ. Ορισμοί γονοτύπου φαινοτύπου και κανόνες ονοματολογίας για αλληλόμορφα

Β. Η φαινοτυπική αναλογία κίτρινου προς λευκού είναι 1 προς 1. Αυτή η αναλογία προκύπτει από διασταύρωση ελέγχου με ετερόζυγο άτομο. Το λευκό φυτό είναι αμιγές. Εάν το λευκό ήταν το επικρατές η F1 θα είχε μόνο λευκά φυτά. Όμως έχει και κίτρινα σε ίση αναλογία. Επομένως το κίτρινο είναι επικρατές του λευκού, το λευκό φυτό είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο και το κίτρινο φυτό ετερόζυγο.

Άρα K-> Κίτρινο κ-> λευκό

Kκ Χ κκ

Γονοτυπική αναλογία: 1 Kκ : 1 κκ

Φαινοτυπική αναλογία: 1 κίτρινο : 1 λευκό

2. Για το γονίδιο A :

Η πάνω αλυσίδα 3'↗5'

Η κάτω αλυσίδα 5'↘3'

Μη κωδική η κάτω αλυσίδα.

Το βέλος της μεταγραφής συνεπώς θα βρίσκεται απέναντι από τη μη κωδική αλυσίδα, θα ξεκινά μετά τον υποκινητή και θα έχει αντιπαράλληλο προσανατολισμό.

Για το γονίδιο Β :

Η πάνω αλυσίδα 3'→5'

Η κάτω αλυσίδα 5'→3'

Μη κωδική η πάνω αλυσίδα.

Το βέλος της μεταγραφής συνεπώς θα βρίσκεται απέναντι από τη μη κωδική αλυσίδα, θα ξεκινά μετά τον υποκινητή και θα έχει αντιπαράλληλο προσανατολισμό.

3. 58 αμινοξέα + 1 (μεθειονίνη που αποκόπηκε) = 59 αμινοξέα στη μη λειτουργική πολυπεπτιδική αλυσίδα. Δεν ξεκινούν όλες οι πρωτεΐνες με μεθειονίνη, γιατί σε ορισμένες, παρατηρείται αποκοπή αμινοξέων από το αρχικό αμινικό άκρο.

Λαμβάνοντας υποψη το κωδικόνιο λήξης υπάρχουν συνολικά 60 κωδικόνια στο mRNA, άρα 180 νουκλεοτίδια κωδικονίων, αφού ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή 3 νουκλεοτίδια, σχηματίζουν ένα κωδικόνιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα αμινοξύ, με εξαίρεση καθένα από τα 3 κωδικόνα λήξης UGA,UAA,UAG.

Άρα στο ώριμο mRNA, τα νουκλεοτίδια κωδικονίων και τα νουκλεοτίδια αμετάφραστων περιοχών είναι συνολικά $180+50 = 230$. Το ώριμο mRNA, αν και αποτελείται από εξώνια, έχει δύο αλληλουχίες στα 5' και 3' άκρα του, οι οποίες δε μεταφράζονται και ονομάζονται αμετάφραστες περιοχές.

Στο πρόδρομο mRNA, υπάρχουν επιπλέον τα εσώνια, τα οποία κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης, απομακρύνονται από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά, συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους και αποτελούνται από snRNA και πρωτεΐνες. Έτσι το πρόδρομο mRNA θα φέρει $230+20 = 250$ νουκλεοτίδια.

Όμως το γονίδιο είναι δίκλωνο στα ευκαρυωτικά κύτταρα και αποτελείται από τη μεταγραφόμενη (μη κωδική) αλυσίδα και τη μη μεταγραφόμενη (κωδική) αλυσίδα,, άρα συνολικά θα αποτελείται από 500 νουκλεοτίδια.