

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία: Σάββατο 13 Ιανουαρίου 2024
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

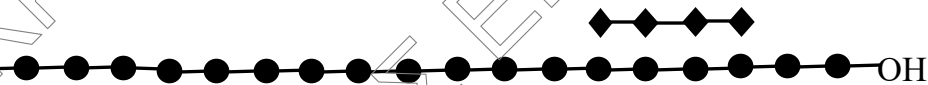
ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Ένα πρόδρομο πολυπεπτίδιο αποτελείται από 382 αμινοξέα. Κατά την μετα-μεταφραστική τροποποίησή του, απομακρύνθηκε το πρώτο αμινοξύ του. Τα μόρια H_2O που κέρδισε το κύτταρο, αφού σχημάτισε το λειτουργικό τελικά πολυπεπτίδιο, είναι:

- α. 382
- β. 381
- γ. 380
- δ. 379

A2. Την επιμήκυνση της αλυσίδας ριβονουκλεοτιδίων στην παρακάτω διαδικασία έκφρασης στο αναπτυσσόμενο μόριο, θα μπορούσε να δημιουργήσει: (● Δεοξυριβονουκλεοτίδιο, ◆ ριβονουκλεοτίδιο)



- α. Η RNA πολυμεράση, ή DNA πολυμεράση προς τα αριστερά
- β. Η RNA πολυμεράση, ή DNA πολυμεράση προς τα δεξιά
- γ. Μόνο η RNA πολυμεράση προς τα αριστερά
- δ. Μόνο η RNA πολυμεράση προς τα δεξιά

A3. Ένα πενταπεπτίδιο αποτελείται από πέντε διαφορετικά αμινοξέα. Τα πέντε αυτά αμινοξέα είναι: Phe, Leu, Ile, Met και Val. Το πλήθος των διαφορετικών τέτοιων πενταπεπτιδίων που μπορούν να υπάρχουν είναι:

- α. 120
- β. 5^5
- γ. 2^5
- δ. 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

- A4.** Μία χημική ουσία βρέθηκε ότι παρεμποδίζει το σχηματισμό ινιδίων ακτίνης στα κύτταρα. Μελετάται η μείωση ζωικών και φυτικών κυττάρων, η οποία πραγματοποιείται υπό την παρουσία επαρκούς ποσότητας αυτής της χημικής ουσίας. Αυτό που παρατηρήθηκε είναι:
- Μη φυσιολογικοί φυτικοί γαμέτες.
 - Μη φυσιολογικοί ζωικοί γαμέτες.
 - Ανικανότητα βλαστικής αναπαραγωγής των φυτικών κυττάρων.
 - Ανικανότητα εκτέλεσης της μονογονικής αναπαραγωγής των ζωικών κυττάρων.
- A5.** Η καταλάση μπορεί να καταλύσει:
- Τη διάσπαση 6×10^6 μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου σε 1 ώρα
 - Τη διάσπαση 12×10^6 μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου σε 2 λεπτά
 - Τη διάσπαση 10^6 μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου σε 1 ώρα
 - Τη διάσπαση 6×10^6 μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου σε 1 δευτερόλεπτο

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Στις παρακάτω προτάσεις που περιγράφουν βιολογικά φαινόμενα, σας ζητείται να επιλέξετε, σύμφωνα με τις γνώσεις σας, ποιες από αυτές αφορούν το σύνολο του έμβιου κόσμου χωρίς εξαιρέσεις για κανένα ζωντανό κύτταρο και σε ποιες από αυτές θα μπορούσαν να υπάρχουν εξαιρέσεις.

A/A	Βιολογικό φαινόμενο	Καθολικότητα στον έμβιο κόσμο	Υπάρχουν εξαιρέσεις στον έμβιο κόσμο
1.	Η λειτουργία των πρωτεϊνών καθορίζεται πάντα από τη δομή τους.		
2.	Ένζυμο και υπόστρωμα έχουν πάντα σχέση κλειδιού – κλειδαριάς.		
3.	Κάθε ένζυμο μειώνει πάντα την ενέργεια ενεργοποίησης της βιοχημικής αντίδρασης που καταλύει.		
4.	Τα ευκαρυωτικά κύτταρα έχουν όλα πυρήνα.		
5.	Όλα τα κύτταρα έχουν ριβοσώματα.		
6.	Το γενετικό υλικό των κυττάρων είναι πάντα DNA δίκλωνο.		

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

7.	Τα μιτοχόνδρια έχουν πάντα κυκλικό DNA.		
8.	Το DNA αντιγράφεται πάντα ημισυντηρητικά.		
9.	Όλοι οι οργανισμοί έχουν πάντα χρωμοσωμικό γενετικό υλικό.		
10.	Η μεταγραφόμενη αλυσίδα κάθε γονιδίου έχει το 5' ακρο της, στις Αλληλουχίες Λήξης της Μεταγραφής.		

Μονάδες 10

- B2.** Συγκρίνουμε τα διαφορετικά πλαστίδια σε τρεις διαφορετικούς ιστούς, ενός ανθοκομικής σημασίας φυτού, γνωστό για τα υπέροχα πολύχρωμα άνθη του. Να μεταφέρετε τον πίνακα στην απαντητική σας κόλλα σημειώνοντας με ✓ στα κύτταρα των ιστών του φυτού όπου θα μπορούσαν να βρίσκονται τα πλαστίδια.

Πλαστίδιο	Υπόγειες ρίζες	Φύλλα	Πέταλα ανθέων	Κόκκινοι καρποί
Χρωμοπλάστης				
Χλωροπλάστης				
Αμυλοπλάστης				

Μονάδες 5

- B3.** Η αντίστροφη μεταγραφάση αποτελεί ένζυμο που ανακαλύφθηκε στους RNAϊούς (ρετροϊούς).

- Ποια είναι η δομή της σε μοριακό επίπεδο; (μονάδες 2)
- Πού συντίθεται το συγκεκριμένο ένζυμο; (μονάδες 2)
- Ποια είναι τα υποστρώματα του ενζύμου όταν χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία δημιουργίας cDNA βιβλιοθήκης; (μονάδες 3)

Μονάδες 7

- B4.** Να αναφέρετε τα είδη των δεσμών που θα μπορούσαμε να συναντήσουμε σε ένα νουκλεόσωμα και σχετίζονται με τη σύνδεση των μονομερών των βιολογικών μακρομορίων που τα συγκροτούν.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Τα μεταλλαγμένα στελέχη βακτηρίων που έχουν προκύψει με ακτινοβολήση των φυσικών στελεχών και δεν είναι πλέον ικανά να βιοσυνθέσουν κάποια βασική οργανική ένωση απαραίτητη για την ανάπτυξή τους (π.χ. ένα συγκεκριμένο αμινοξύ), ονομάζονται αυξότροφα στελέχη. Τα στελέχη αυτά, για να αυξηθούν σε καλλιέργειες, είναι αναγκαία η πρόσληψη αυτής της οργανικής ένωσης, που αδυνατούν να βιοσυνθέσουν, από το περιβάλλον ανάπτυξής τους.

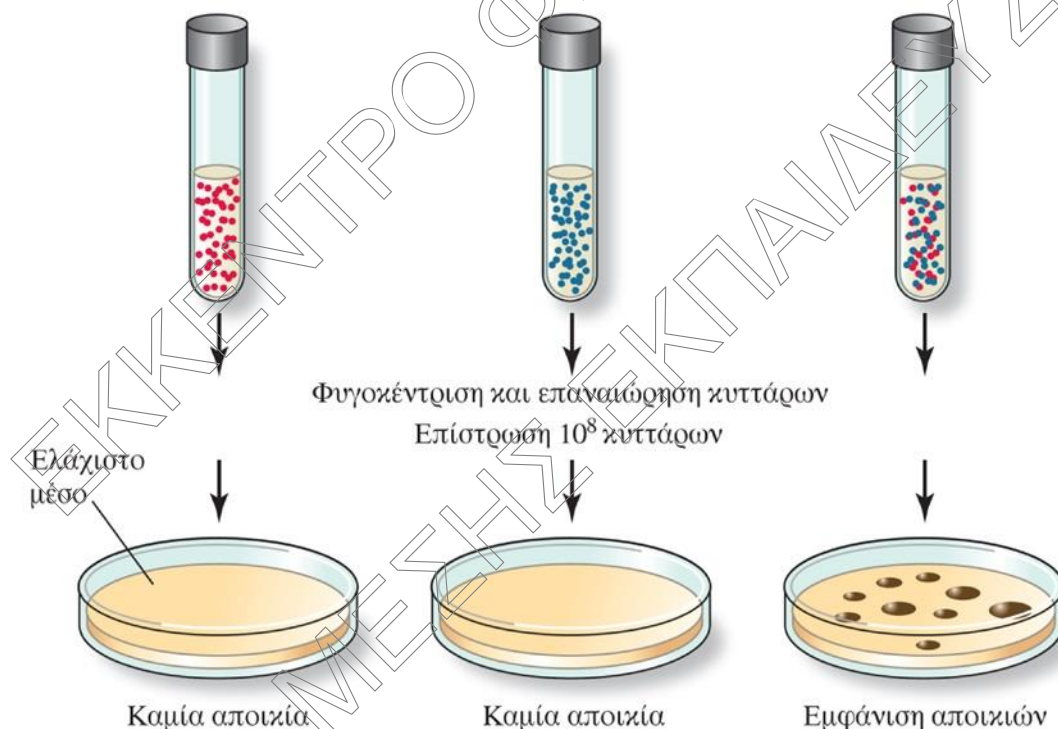
Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 1) απεικονίζεται το κλασικό πείραμα των Lederberg και Tatum (1946)

- Το στέλεχος 1 (1^{ος} δοκιμαστικός σωλήνας) του *E. coli* αποτελεί αυξοτροφικό βακτήριο το οποίο δεν μπορεί να συνθέσει μεθειονίνη (met^-) και βιοτίνη (bio^-).
- Το στέλεχος 2 (2^{ος} δοκιμαστικός σωλήνας) του *E. coli* αποτελεί αυξοτροφικό βακτήριο, το οποίο δεν μπορεί να συνθέσει λευκίνη (leu^-), θρεονίνη (thr^-) και θειαμίνη (thi^-).

Δοκιμαστικός σωλήνας 1

Δοκιμαστικός σωλήνας 2

Δοκιμαστικός σωλήνας 3



Εικόνα 1

Ελάχιστο μέσο (met^- , bio^- , leu^+ , thr^+ , thi^+)

Ελάχιστο μέσο (met^+ , bio^+ , leu^- , thr^- , thi^-)

Πλήρες μέσο (met^+ , bio^+ , leu^+ , thr^+ , thi^+)

- Στο δοκιμαστικό σωλήνα 3 αναμείχθηκαν τα δύο αυξότροφα στελέχη.

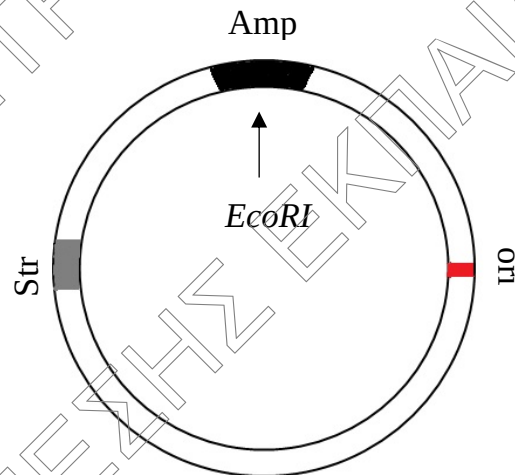
Γ1.

- Πώς ονομάζεται το φαινόμενο σύμφωνα με το οποίο προέκυψαν τα βακτήρια στο δοκιμαστικό σωλήνα 3; (2 μονάδες)
- Ποιο αντίστοιχο πείραμα *in vivo*, γνωρίζετε ότι κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα με το πείραμα των Lederberg και Tatum (απλή αναφορά); (2 μονάδες)

Μονάδες 4

Κατά την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης σε ανθρώπινο επιθηλιακό κύτταρο του δέρματος χρησιμοποιήθηκαν:

- Περιοριστική ενδονουκλεάση *EcoRI*
- Φορέας κλωνοποίησης (Εικόνα 2)
- Ένζυμο για την κατασκευή cDNA
- Ένζυμο για την κατασκευή κατάλληλων μονόκλωνων άκρων (τρανσφεράσες)
- Στέλεχος βακτηρίων ξενιστών που περιέχουν ένα πλασμίδιο που φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό πενικιλίνη.
- Τρυβλία petri με κατάλληλο θρεπτικό υλικό



Εικόνα 2

Γ2.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3), παρατηρούμε τρία τρυβλία, στα οποία έχει γίνει επίστρωση και ανάπτυξη αποικιών.

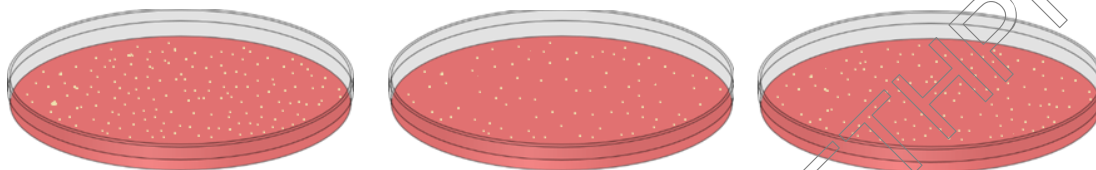
- Στο τρυβλίο 1, το θρεπτικό υλικό περιείχε μόνο το αντιβιοτικό πενικιλίνη και αναπτύχθηκαν 250 αποικίες. Από την αρχική καλλιέργεια λαμβάνονται δύο

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(ε)

αντίγραφα των αποικιών που αναπτύχθηκαν και μεταφέρονται στα τρυβλία 2 και 3.

- Στο τρυβλίο 2, το θρεπτικό υλικό περιείχε πενικιλίνη και το αντιβιοτικό Α και αναπτύχθηκαν 85 αποικίες.
- Στο τρυβλίο 3, το θρεπτικό υλικό περιείχε μόνο το αντιβιοτικό Β και αναπτύχθηκαν 195 αποικίες.



Εικόνα 3

Τρυβλίο 1

Τρυβλίο 2

Τρυβλίο 3

- Ποιο αντιβιοτικό, αμπικιλίνη (Amp) ή Στρεπτομυκίνη (Str), αντιστοιχεί στο αντιβιοτικό Α και ποιο στο αντιβιοτικό Β; (2 μονάδες)
- Πόσα mRNA τα οποία ήταν υπεύθυνα για την κωδικοποίηση πρωτεϊνών εκφράζονταν στο ανθρώπινο επιθηλιακό κύτταρο τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή; (2 μονάδες).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (4 μονάδες)

Το κολλαγόνο IV αποτελεί τριμερής πρωτεΐνη αποτελούμενη από 2 αλυσίδες α_1 και 1 αλυσίδα α_2 . Η σύνθεση του κολλαγόνου IV εργαστηριακά θα μπορούσε να βοηθήσει στην επάρκειά του, προκειμένου να χορηγηθεί σε ανθρώπους με μυοσκελετικές παθήσεις και αρθρίτιδες.

Η αλληλουχία των α_1 αλυσίδων είναι η εξής (υποθετική αλληλουχία):

NH₂- met-asp-(gly)₃-arg-(met)₄-trp-trp-ile-asn-(val)₃-asn-cys-COOH

Η αλληλουχία της α_2 αλυσίδας είναι η εξής (υποθετική αλληλουχία):

NH₂-met-ala-(met-trp)₃-pro-leu-ile-met-trp-trp-asp-arg-COOH

- Γνωρίζοντας αποκλειστικά τις αλληλουχίες των αμινοξέων των αλυσίδων α_1 και α_2 να κατασκευάσετε αλληλουχίες DNA ανιχνευτών, μήκους 20 νουκλεοτιδίων ο καθένας (ανιχνευτής Κ και ανιχνευτής Λ για τις α_1 και α_2 αντίστοιχα), που να υβριδοποιούν στη μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου, προκειμένου να εντοπίσετε τους κλώνους που φέρουν τα επιθυμητά γονίδια. (4 μονάδες) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (4 μονάδες)

Να γίνει χρήση του Γενετικού Κώδικα

Μονάδες 16

Γ3.

- α.** Ποια χρωμοσώματα ονομάζονται ομόλογα;
- β.** Τι ονομάζουμε αδελφές χρωματίδες;
- γ.** Θα περιμέναμε ο λόγος $\frac{A+T}{G+C}$ ενός σωματικού κυττάρου μας, να διαφέρει στις φάσεις της μεσόφαση πριν και μετά την αντιγραφή του γενετικού μας υλικού;
- δ.** Θα περιμέναμε ο λόγος $\frac{A+T}{G+C}$ ενός ωαρίου του ανθρώπου να είναι ίδιος ή τουλάχιστον αρκετά παρόμοιος, με το λόγο $\frac{A+T}{G+C}$ ενός σωματικού κυττάρου της γυναίκας που δημιούργησε αυτό το ωάριο;

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δίνεται το παρακάτω μόριο mRNA ενός βακτηρίου.

5' 5'AM[AUG-AAA-CCC-GGG-AUG-CUG-GUG-GCA-CCA]291nt UGA 3'AM 3'

Όπου nt=ριβονουκλεοτίδια, AM= Αμετάφραστη περιοχή

Στο τμήμα που περιέχεται στις αγκύλες υπάρχουν 2 ριβοσώματα και σε ένα πολύσωμα τα ριβοσώματα θεωρούμε ότι ισαπέχουν. Στο ένα μόλις εισέρχεται το tRNA^{pro} και στο άλλο μόλις έχει ήδη απομακρυνθεί το αφόρτιστο tRNA της Lys και εισέρχεται σε αυτό, το επόμενο κατά σειρά φορτισμένο με αμινοξύ μόριο tRNA. Να υπολογιστεί το μέγεθος (πλήθος ολόκληρων ριβοσωμάτων) του πολυσώματος που έχει δημιουργηθεί αυτή τη στιγμή σε ολόκληρο το μήκος του mRNA μορίου.

Στο τμήμα των 291 nt. δεν εμφανίζεται κάποιο κωδικόνιο λήξης.

Να γίνει χρήση του γενετικού κώδικα.

Μονάδες 6

Δ2. Παρακάτω δίνονται πληροφορίες για τα μόρια των tRNA που παίρνουν μέρος μία φορά το καθένα στη μετάφραση ενός μορίου mRNA. Το παραγόμενο ολιγοπεπτίδιο δεν υφίσταται μετα-μεταφραστική τροποποίηση.

- tRNA A: Έχει αντικωδικόνιο 3'UAG5' και σχηματίζονται 2 πεπτιδικοί δεσμοί στα αμινοξέα που αυτό μεταφέρει όταν καταλαμβάνει την 1^η θέση εισδοχής της μεγάλης ριβοσωμικής υπομονάδας, κατά τη διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

- tRNA **B**: Δεν εισέρχεται στη 2^η θέση εισδοχής της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος
- tRNA **Γ**: Έχει αντικωδικόνιο 3'GGG5' και το αμινοξύ το οποίο μεταφέρει θα έχει ελεύθερο καρβοξύλιο στο παραγόμενο ολιγοπεπτίδιο
- tRNA **Δ**: Αν αλλάζαμε οποιοδήποτε νουκλεοτίδιο στο αντικωδικόνιό του, θα μετέφερε διαφορετικό αμινοξύ.
- 4^ο tRNA: Το αντικωδικόνιό του προκύπτει από την αλληλουχία 3'GTC5' της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου από το οποίο εκφράζεται.
- 5^ο tRNA: Το αντικωδικόνιό του έχει μόνο πουρίνες ως αζωτούχες βάσεις και οι οποίες σχηματίζουν 6 δεσμούς υδρογόνου με το κωδικόνιο του mRNA. (Δίνεται ότι οι πουρίνες είναι 2 και όλες αποτελούν συστατικά τόσο των δεοξυριβονουκλεοτιδίων όσο και των ριβονουκλεοτιδίων).

Να βάλετε στη σωστή σειρά συμμετοχής τα παραπάνω μόρια tRNA χρησιμοποιώντας τα γράμματα Α έως Δ συμπεριλαμβάνοντας και τα δοσμένα. (2 μονάδες). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (6 μονάδες). Να γράψετε την αλληλουχία των αντικωδικονίων (μονάδες 2).

Να θεωρήσετε ως δεδομένο, ότι στο ολιγοπεπτίδιο υπάρχει μία μόνο μεθειονίνη. Να γίνει χρήση του Γενετικού Κώδικα.

Μονάδες 10

Δ3. Δίνονται επιπλέον πληροφορίες για τις υπόλοιπες περιοχές του mRNA.

- Η αλληλουχία της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας υπεύθυνη για τη σύνδεση με το mRNA, κωδικοποιείται από την αλληλουχία της κωδικής αλυσίδα του γονιδίου 5'GTTAAGG3'
- Η αλληλουχία μη μεταφραζόμενου τμήματος βρίσκεται μεταξύ 3^{ου} και 4^{ου} κωδικονίου και αναγνωρίζεται από την αλληλουχία 5'AAACCC3' του snRNA μέσω συμπληρωματικότητας και αντιπαράλληλίας.
- Αλληλουχία που δεν κωδικοποιεί αμινοξέα και βρίσκεται μετά το 31^ο νουκλεοτίδιο από το 5' άκρο του mRNA είναι η AAACAGAU

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του ευκαρυωτικού γονιδίου που κωδικοποιεί το ολιγοπεπτίδιο (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την αλληλουχία της κάθε περιοχής (6 μονάδες).

Μονάδες 9

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

	U	C	A	G
U	UUU φαινυαλανίνη (phe)	UCU	UAU τυροσίνη (tyr)	UGU κυστεΐνη (cys)
	UUC	UCC σερίνη (ser)	UAC	UGC
	UUA	UCA	UAA τερματισμός	UGA τερματισμός
	UUG	UCG	UAG	UGG τρυπτοφάνη (trp)
C	CUU λευκίνη (leu)	CCU	CAU ιστιδίνη (his)	CGU
	CUC	CCC προλίνη (pro)	CAC	CGC
	CUA	CCA	CAA γλουταμίνη (gln)	CGA
	CUG	CCG	CAG	CGG
A	AUU ισολευκίνη (ile)	ACU	AAU ασπαργίνη (asn)	AGU σερίνη (ser)
	AUC	ACC	AAC	AGC
	AUA	ACA	AAA λυσίνη (lys)	AGA
	AUG μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG	AAG	AGG
G	GUU	GCU	GAU ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU
	GUC	GCC	GAC	GGC
	GUA	GCA	GAA γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA
	GUG	GCG	GAG	GGG