

## Προτεινόμενα Θέματα

### Βιολογία – Γ' Λυκείου

2024

#### ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1. έως και A5.** να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Ένα ευκαρυωτικό κύτταρο κατά την ολοκλήρωση της διαφοροποίησης του εκφράζει:

- α. Όλα τα γονίδια του γονιδιώματος του.
- β. Κάποια απ'τα γονίδια του γονιδιώματος του.
- γ. Μόνο τα γονίδια που κωδικοποιούν πρωτείνες.
- δ. Μόνο τα γονίδια για την παραγωγή mRNA, rRNA, tRna.

**A2.** Από την αυτογονιμοποίηση ενός διαγονιδιακού φυτού Bt που δημιουργήθηκε μετά από τον μετασχηματισμό του με *Agrobacterium*, το ποσοστό των ομόζυγων ανθεκτικών απογόνων είναι:

- α. 0%
- β. 25%
- γ. 50%
- δ. 75%

**A3.** Στην περίπτωση των ατελώς επικρατών γονιδίων:

- α. Άτομα με διαφορετικό γονότυπο μπορεί να έχουν ίδιο φαινότυπο.
- β. Άτομα με διαφορετικό γονότυπο έχουν διαφορετικό φαινότυπο.
- γ. Στο φαινότυπο των ετερόζυγων ατόμων εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα.
- δ. Δεν ισχύουν οι νόμοι του Mendel.

**A4.** Η πιθανότητα να προκύψουν άτομα με σύνδρομο Turner κατά το λάθος σχηματισμό των γαμετών είναι:

- α. Αυξημένη όταν ο μη διαχωρισμός συμβεί κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση της μητέρας.
- β. Αυξημένη όταν ο μη διαχωρισμός συμβεί κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας.
- γ. Αυξημένη όταν ο μη διαχωρισμός συμβεί κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα.
- δ. Ίδια σε όλες τις περιπτώσεις.

**A5.** Σε cDNA σπληνικού κυττάρου υπάρχουν 85 κλώνοι με ανθρώπινο DNA. Αυτό σημαίνει ότι στο σπληνικό κύτταρο:

- α. Μεταγράφονται 85 γονίδια.
- β. Μεταγράφονται περισσότερα από 85 γονίδια.
- γ. Παράγονται 85 είδη πρωτεϊνών.
- δ. Παράγονται περισσότερα από 85 είδη πρωτεϊνών.

*Μονάδες 25*

#### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Τα βακτήρια είναι απλοειδείς οργανισμοί. Είναι δυνατόν ένα γονίδιο να βρίσκεται σε περισσότερα από ένα αντίγραφα σε ένα βακτηριακό κύτταρο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

*Μονάδες 6*

**B2.** Να διατάξετε με τη σωστή χρονική σειρά τα παρακάτω στάδια που αφορούν στην κλωνοποίηση του προβάτου Dolly. Αποτυπώστε στο τετράδιο σας τη σωστή σειρά χρησιμοποιώντας μόνο τα γράμματα α. έως στ.

- α. Εισαγωγή ενός πυρήνα από κύτταρο μαστικού αδένος σε απύρηνος ωάριο.
- β. Μεταφορά του εμβρύου σε θετή μητέρα.

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

- γ. Διαίρεση του κυττάρου που προέκυψε με τη βοήθεια ηλεκτρικής διέγερσης.
- δ. Λήψη κυττάρων από το μαστικό αδένος ενός προβάτου και αφαίρεση του πυρήνα τους.
- ε. Κυοφορία και γέννηση του προβάτου Dolly.
- στ. Απομόνωση ωαρίου από άλλο πρόβατο και αφαίρεση του πυρήνα.

Μονάδες 4

**B3.** Κατά τη διάγνωση γενετικών παθήσεων χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες μέθοδοι διάγνωσης. Με βάση αυτή τη γνώση, να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τη σωστή αντιστοιχία κάθε αριθμού (1, 2, 3, 4) της Στήλης Α, με ένα μόνο από τα γράμματα (Α ως Ε) της Στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Ένα έμβρυο 14 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει το σύνδρομο φωνή της γάτας.	Α. Αμνιοπαρακέντηση και ανάλυση αλληλουχίας DNA.
2. Ένα έμβρυο 10 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να πάσχει από ομόζυγη β-θαλασσαιμία.	Β. Λήψη χοριακών λαχνών και μελέτη καρυότυπου.
3. Ένα έμβρυο 13 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει κυστική ίνωση.	Γ. Αμνιοπαρακέντηση και βιοχημική ανάλυση.
4. Ένα έμβρυο 10 εβδομάδων που ελέγχεται για την πιθανότητα να εμφανίσει τρισωμία 21.	Δ. Λήψη χοριακών λαχνών και ανάλυση αλληλουχίας DNA.
	Ε. Αμνιοπαρακέντηση και μελέτη καρυότυπου.

Μονάδες 4

**B4.**

- α. Ποιες είναι οι διαφορετικές πηγές άνθρακα που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν σε καλλιέργεια;
- β. Με ποιους τρόπους η σύγχρονη βιοτεχνολογία συμβάλλει στην αντιμετώπιση του καρκίνου;

Μονάδες 3

Μονάδες 8

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.**

- α. Ποια ήταν τα προβλήματα στην παραγωγή των φαρμακευτικών πρωτεϊνών πριν από την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA;
- β. Για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία ή τη μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο θα ήταν δυνατό να επιχειρηθεί *ex vivo* γονιδιακή θεραπεία;
- γ. Ένα άτομο υποβλήθηκε σε γονιδιακή θεραπεία για την κυστική ίνωση. Από το άτομο αυτό λαμβάνεται μικρός αριθμός επιθηλιακών κυττάρων των πνευμόνων, νευρικών κυττάρων και άωρων γεννητικών κυττάρων που βρίσκονται στη φάση της μετάφασης. Ακολουθεί αποδιάταξη του DNA αυτών των κυττάρων και επίδραση με ανιχνευτή που υβριδοποιεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο για την κυστική ίνωση. Πόσες φορές υβριδοποιήθηκε ο ανιχνευτής σε καθένα απ'τα κύτταρα αυτά; Να εξηγήσετε την απάντησή σας θεωρώντας

Μονάδες 1

Μονάδες 2

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

πως κατά τη γονιδιακή θεραπεία ενσωματώνεται ένα φυσιολογικό γονίδιο σε κάθε επιθηλιακό κύτταρο των πνευμόνων.

*Μονάδες 4*

**Γ2.** Ένα δίκλωνο τμήμα DNA που έχει μήκος 700ζ.β. και περιέχει 200 αδενίνες κόβεται με την επίδραση της EcoRI σε δύο τμήματα A και B. Το τμήμα A αποτελείται από 400 νουκλεοτίδια, 50 από τα οποία περιέχουν αδενίνη.

**α.** Πόσοι δεσμοί υδρογόνου και πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί βρίσκονται στο τμήμα A;

*Μονάδες 4*

**β.** Ποια είναι η σύσταση του τμήματος B σε αζωτούχες βάσεις;

*Μονάδες 3*

**Γ3.** Το πεπτίδιο asp-trp-leu-met-arg-met παράγεται στα επιθηλιακά κύτταρα του ανθρώπου. Με δεδομένο ότι η πεπτιδική αλυσίδα δεν υφίσταται μεταμεταφραστικές τροποποιήσεις, να απαντήσετε τα παρακάτω ερωτήματα:

**α.** Ποιο από τα αμινοξέα του πεπτιδίου φέρει ελεύθερο αμινικό άκρο και ποιο ελεύθερο καρβοξυλικό άκρο;

*Μονάδες 1*

**β.** Με ποιο αμινοξύ σχηματίζει δεσμό μέσω του αμινικού της άκρο η leu;

*Μονάδες 1*

**γ.** Όταν το tRNA που μεταφέρει την arg απομακρύνεται από το ριβόσωμα, ποιο αμινοξύ μεταφέρει το tRNA που εισέρχεται εκείνη τη στιγμή στο ριβόσωμα;

*Μονάδες 3*

**δ.** Αμέσως, μετά τη δημιουργία του πεπτιδικού δεσμού μεταξύ met-leu, πόσοι δεσμοί σπάζουν και μεταξύ ποιων μορίων;

*Μονάδες 3*

**ε.** Να προσδιορίσετε τον αριθμό των διαφορετικών αλληλουχιών βάσεων στο mRNA που είναι δυνατό να κωδικοποιούν την πρωτεΐνη;

*Μονάδες 3*

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Η παρακάτω κωδική αλυσίδα (I) είναι τμήμα του 3<sup>ου</sup> εξωνίου ενός ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη.

Αλυσίδα 1: 5' ...AGCTGGCCCGAAGTGCAGCGCAAAGCG...3'

Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης έχει ως αποτέλεσμα το μη σχηματισμό της πρωτεΐνης και την ασθένεια του συγκεκριμένου ατόμου.

Ένας ιχνηθετημένος ανιχνευτής 5' CUACACUUCGGG 3'

υβριδοποιεί τμήμα του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου που περιλαμβάνει και τη μετάλλαξη.

**α.** Να προσδιορίσετε ποια βάση έχει αντικατασταθεί εξηγώντας την απάντησή σας.

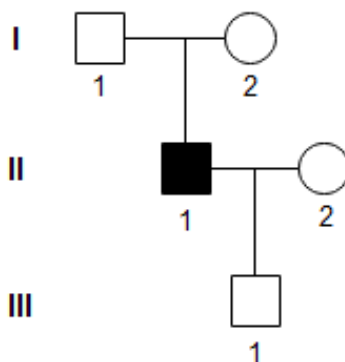
*Μονάδες 4*

**β.** Να αναφέρετε 5 ασθένειες που οφείλονται σε έλλειψη πρωτεΐνης που δεν έχει ενζυμικό ρόλο.

*Μονάδες 2*

**γ.** Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο παριστάνει τα μέλη μιας οικογένειας που σχετίζονται με την παραπάνω μετάλλαξη. Μετά από έλεγχο που έγινε στα άτομα II2 και III1 (αρχή μεσόφασης) με τη χρήση του παραπάνω ανιχνευτή βρέθηκε πως στο άτομο II2 ο ανιχνευτής υβριδοποιήθηκε μία φορά ενώ στο άτομο III1 ο ανιχνευτής δεν υβριδοποιήθηκε. Να προσδιορίσετε τον τύπο κληρονομικότητας.

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ



Μονάδες 4

- δ. Να εξηγήσετε τη χρησιμότητα των γενεαλογικών δέντρων στη μελέτη της ανθρώπινης κληρονομικότητας. Γιατί η μελέτη των τύπων κληρονομικότητας στον άνθρωπο είναι συχνά δύσκολη;

Μονάδες 4

Δ2. Σε ένα είδος φυτού, το χρώμα του άνθους μπορεί να είναι κόκκινο, λευκό ή ροζ. Από διασταυρώσεις μεταξύ ατόμων του είδους αυτού προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα σε ότι αφορά στο χρώμα του άνθους.

ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΦΑΙΝΟΤΥΠΟΙ ΓΟΝΕΩΝ	ΑΠΟΓΟΝΟΙ
1	(ροζ) x (ροζ)	92 (ροζ) : 30 (κόκκινο)
2	(κόκκινο) x (λευκό)	40 (ροζ) : 82 (λευκό) : 42 (κόκκινο)
3	(λευκό) x (λευκό)	62 (λευκό) : 21 (ροζ)
4	(κόκκινο) x (λευκό)	88 (κόκκινο) : 83 (ροζ)
5	(κόκκινο) x (κόκκινο)	76 (κόκκινο) : 30 (λευκό)

- α. Να εξηγήσετε πως κληρονομείται ο χαρακτήρας χρώμα του άνθους στο συγκεκριμένο είδος φυτού.

Μονάδες 4

- β. Να γράψετε τους γονοτύπους που αντιστοιχούν σε κάθε φαινότυπο του χρώματος του άνθους.

Μονάδες 3

- γ. Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων κάθε διασταύρωσης.

Μονάδες 4

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ



## Υπολογισμός Μορίων Πανελλαδικών 2024

Χρησιμοποιήστε την Εφαρμογή για να **υπολογίσετε Μόρια** για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα / Σχολή!

**Υπολογίστε Μόρια**, δείτε τα **Τμήματα Επιτυχίας** (με τις περσινές βάσεις), τις **Ελάχιστες Βάσεις Εισαγωγής** για κάθε Ειδικό Μάθημα και για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα μέσα από την [ιστοσελίδα](#) του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ ή την Android Εφαρμογή: [mobile app](#)

### Ενδεικτικές Απαντήσεις

#### ΘΕΜΑ Α

A1. β.

A2. β.

A3. β.

A4. α.

A5. β.

#### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Πολλά βακτήρια διαθέτουν πλασμίδια τα οποία είναι δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA που βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου. Ένα βακτήριο μπορεί να μην περιέχει πλασμίδια, να περιέχει ένα ή και περισσότερα πλασμίδια που μπορεί να είναι διαφορετικά ή και όμοια μεταξύ τους. Τα πλασμίδια αντιγράφονται ανεξάρτητα από τον κύριο μόριο DNA του βακτηρίου και φέρουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και γονίδια που σχετίζονται με τη μεταφορά γενετικού υλικού από το ένα βακτήριο σ' ένα άλλο. Με τον τρόπο αυτό μετασχηματίζουν το βακτήριο στο οποίο εισέρχονται και του προσδίδουν νέες ιδιότητες. Τα προκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν ένα αντίγραφο του γονιδιώματος τους, δηλαδή είναι απλοειδή κύτταρα, όταν όμως το DNA των βακτηρίων αντιγράφεται προκειμένου το κύτταρο να διαιρεθεί, τα γονίδια του βρίσκονται σε δύο αντίγραφα από τη στιγμή που ολοκληρώνεται ο διπλασιασμός του DNA και μέχρι να γίνει η διαίρεση του κυττάρου.

**B2.** δ → στ → α → γ → β → ε

**B3.** 1 → Ε, 2 → Δ, 3 → Α, 4 → Β

#### B4.

α. Οι αυτότροφοι οργανισμοί εξασφαλίζουν τον άνθρακα από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Οι ετερότροφοι οργανισμοί εξασφαλίζουν τον άνθρακα από διάφορες οργανικές ενώσεις όπως οι υδατάνθρακες. Τέτοιες ενώσεις είναι:

- Η γλυκόζη.
- Η λακτόζη που αποτελεί πηγή άνθρακα για την *E.coli* όταν από το θρεπτικό υλικό απουσιάζει η γλυκόζη.
- Η μελάσα που χρησιμοποιείται ως πηγή άνθρακα σε βιομηχανικές καλλιέργειες.

β. Η σύγχρονη βιοτεχνολογία συμβάλλει στην αντιμετώπιση του καρκίνου με τους εξής τρόπους:

- Με την παραγωγή των ιντερφερονών μέσω της cDNA βιβλιοθήκης. Οι ιντερφερόνες είναι πρωτεΐνες που δρουν εναντίον των ιών. Παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

ιούς και δρουν έμμεσα στην καταπολέμηση τους καθώς επάγουν την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών σε γειτονικά υγιή κύτταρα εμποδίζοντας των πολλαπλασιασμό των ιών σε αυτά. Οι ιντερφερόνες ανάλογα με τη χημική και τη βιολογική τους ενεργότητα ταξινομούνται σε τρεις ομάδες: τις ιντερφερόνες α, β και γ. Η παραγωγή τους σε μεγάλες ποσότητες με βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι σημαντική διότι:

- Παράγονται στον οργανισμό σε μικρές ποσότητες.
  - Έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως αντιιικοί και πιθανόν και έως αντικαρκινικοί παράγοντες.
- ii. Με τη χρήση γονιδιακών θεραπειών. Γονιδιακή θεραπεία ονομάζεται η διόρθωση μιας γενετικής βλάβης μέσω της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA. Συγκεκριμένα, το φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο εισάγεται σε σωματικά κύτταρα ασθενούς που εμφανίζει τη γενετική βλάβη. Μια ασθένεια που γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστεί με γονιδιακή θεραπεία είναι η κληρονομική ανεπάρκεια το ανοσοποιητικού, οποία οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA). Η έλλειψη της ADA προκαλείται εξαιτίας μετάλλαξης του γονιδίου που κωδικοποιεί το ένζυμο. Οι ασθενείς εμφανίζουν χρόνιες μολύνσεις και προδιάθεση δημιουργίας καρκίνου σε μικρή ηλικία με πολλούς να πεθαίνουν τους πρώτους μήνες της ζωής τους.
- iii. Με τη χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων.  
Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή των μονοκλωνικών αντισωμάτων αφορά στην θεραπεία του καρκίνου. Στα πλαίσια αυτής της εφαρμογής κατασκευάζονται μονοκλωνικά αντισώματα για αντιγονικούς καθοριστές οι οποίοι βρίσκονται μόνο στην επιφάνεια των καρκινικών κυττάρων και λέγονται καρκινικά αντιγόνα. Τα αντισώματα συνδέονται με αντικαρκινικά φάρμακα, εισάγονται στον οργανισμό και προσβάλλουν μόνο τα καρκινικά κύτταρα-στόχους τα οποία και καταστρέφουν. Έτσι, αποφεύγονται οι δυσμενείς επιπτώσεις της χημειοθεραπείας και των χειρουργικών επεμβάσεων.

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.

- α. Πριν από την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA, οι περισσότερες φαρμακευτικές πρωτεΐνες ήταν διαθέσιμες σε πολύ μικρές ποσότητες, η παραγωγή τους ήταν δύσκολη και δαπανηρή και η βιολογική τους δράση συχνά δεν ήταν συχνά πλήρως γνωστή.
- β. Θεωρώντας ότι τα πρόδρομα ερυθροκύτταρα βρίσκονται στο αίμα, θα ήταν δυνατό να επιχειρηθεί *ex vivo* γονιδιακή θεραπεία για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία αφού τα κύτταρα του αίματος μπορούν να απομακρυνθούν και να τροποποιηθούν εκτός του οργανισμού σε αντίθεση με τα κύτταρα του ματιού.
- γ. Στη φάση της μετάφρασης (μετά την αντιγραφή του DNA) σε όλα τα παραπάνω κύτταρα θα βρίσκονται τέσσερα αντίγραφα του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου για την κυστική ίνωση. Άρα, ο ανιχνευτής θα υβριδοποιηθεί σε καθένα από τα παραπάνω κύτταρα, τέσσερις φορές.

### Γ2.

- α. Επειδή το τμήμα κόβεται σε δύο τμήματα μετά την επίδραση της EcoRI, η αλληλουχία της π.ε. βρίσκεται σε αυτό μία φορά. Καθένα από τα δύο τμήματα που προκύπτουν έχει ένα μονόκλωνο άκρο που αποτελείται από 2 αζευγάρωτες T και 2 αζευγάρωτες A. Άρα αφού στο



# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

τμήμα A υπάρχουν συνολικά 50A, οι 48 συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με ισάριθμες θυμίνες. Συνολικά, αναπτύσσονται  $48 \cdot 2 = 96$  δεσμοί υδρογόνου. Οι G είναι

$400 - \frac{50 \cdot 2}{2} = 150$  και όλες σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου με ισάριθμες C. Οι δεσμοί υδρογόνου είναι  $3 \cdot 150 = 450$ . Συνολικά, στο τμήμα A οι δεσμοί υδρογόνου είναι 546 ενώ οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί στο τμήμα A είναι  $400 - 2 = 398$  (δίκλωνο τμήμα).

- β. Το τμήμα B έχει συνολικά  $(700 \cdot 2) - 400 = 1.000$  νουκλεοτίδια. Επειδή πριν τη δράση της π.ε., το αρχικό τμήμα DNA περιείχε 200A από τις οποίες οι 50 βρίσκονται στο τμήμα A, στο τμήμα B είναι  $200 - 50 = 150$ . Από αυτές 148 ζευγαρώνουν με 148T, ενώ στη μονόκλωνη ουρά βρίσκονται 2 επιπλέον T και 2 επιπλέον A. Οι G είναι  $1.000 - \frac{2 \cdot 150}{2} = \frac{700}{2} = 350$ . Τα ζεύγη C-G είναι, επίσης, 350 αφού δεν υπάρχουν μονόκλωνες ουρές. Άρα, το τμήμα B περιέχει 150 A, 150 T και 350 C, 350 G.

## Γ3.

- α. Η met φέρει ελεύθερο αμινικό άκρο και η asp φέρει καρβοξυλικό άκρο.  
β. Με τη met.  
γ. Το tRNA που εισέρχεται στο ριβόσωμα μεταφέρει τη leu.  
δ. 7 δεσμοί υδρογόνου μεταξύ του κωδικονίου AUG και του αντικωδικονίου UAC και ο δεσμός μεταξύ του tRNA και της met που αυτό μεταφέρει.  
ε.  $1 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 2 = 72$  διαφορετικές αλληλουχίες.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

- α. Εφόσον ο ανιχνευτής υβριδοποιεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο, η μετάλλαξη αφορά το τμήμα της αλυσίδας του γονιδίου όπου συνέβη η μετάλλαξη. Επίσης, επειδή δε συντίθεται η πρωτεΐνη θα πρέπει να δημιουργήθηκε κωδικόνιο λήξης λόγω αντικατάστασης βάσης. Το τμήμα της αλυσίδας που υβριδοποιείται με τον ανιχνευτή είναι:

5'...AGCTGGCCCGAAGTGCAGCGCAAAGCG...3'  
3'GGGCUUCACAUC 5'

Παρατηρούμε πως έγινε αντικατάσταση της C (16 βάση) από τη T με συνέπεια τη δημιουργία κωδικονίου λήξης 5' TAG 3' και τον πρόωρο τερματισμό της μετάφρασης.

- β. α-θαλασσαιμία, β-θαλασσαιμία, αιμορροφιλία A, αιμορροφιλία B, διαβήτης.  
γ. Από υγιείς γονείς προκύπτει παιδί που πάσχει, άρα η ασθένεια οφείλεται σε υπολειπόμενο αλληλόμορφο αφού αν ήταν επικρατές τουλάχιστον ο ένας γονέας θα έπρεπε να πάσχει. Αν το υπολειπόμενο αλληλόμορφο ήταν αυτοσωμικό τα άτομα III1 και III1 θα έχουν αντίστοιχα γονότυπο aa και Aa οπότε στο άτομο III1 ο ανιχνευτής θα έπρεπε να υβριδοποιείται μία φορά. Αυτό δε συμβαίνει οπότε η ασθένεια οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο. Το άτομο III1 έχει γονότυπο  $X^A \Psi$ , το άτομο II1 έχει γονότυπο  $X^a \Psi$  και το άτομο II2 έχει γονότυπο  $X^A X^a$ .  
δ. Τα γενεαλογικά δέντρα συνεισφέρουν σημαντικά στη μελέτη του τρόπου κληρονομικότητας διαφόρων χαρακτήρων και συμβάλλουν στη γενετική καθοδήγηση. Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA σε συνδυασμό με τις μεθόδους της παραδοσιακής Γενετικής (γενεαλογικά δέντρα) οδήγησε στον εντοπισμό της θέσης στα χρωμοσώματα (χαρτογράφηση) πολλών γονιδίων που προκαλούν τις αντίστοιχες ασθένειες. Η μελέτη των τύπων κληρονομικότητας στον άνθρωπο είναι συχνά δύσκολη γιατί:
- Οι άνθρωποι έχουν μικρό αριθμό απογόνων.

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

- Η διάρκεια μιας γενιάς είναι μεγάλη, 20-30 χρόνια.
- Στον άνθρωπο δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν διασταυρώσεις.

## Δ2.

- α. Ο χαρακτήρας χρώμα του άνθους ελέγχεται από τρία αυτοσωμικά (πολλαπλά) αλληλόμορφα γονίδια, το  $K^1$  για το κόκκινο χρώμα, το  $K^2$  για το λευκό χρώμα και το  $K^3$  για το ροζ χρώμα. Το  $K^1$  είναι επικρατές στο  $K^2$ , το  $K^2$  είναι επικρατές στο  $K^3$  και το  $K^3$  είναι επικρατές στο  $K^1$ .

Διασταύρωση 1: φαινοτυπική αναλογία 3:1 που είναι χαρακτηριστική της διασταύρωσης μονοϋβριδισμού μεταξύ ετερόζυγων ατόμων για αυτοσωμικά αλληλόμορφα γονίδια με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου. Άρα, το αλληλόμορφο για το ροζ ( $K^3$ ) χρώμα είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το κόκκινο ( $K^1$ ).

Διασταύρωση 3: φαινοτυπική αναλογία 3:1 που είναι χαρακτηριστική της διασταύρωσης μονοϋβριδισμού μεταξύ ετερόζυγων ατόμων για αυτοσωμικά αλληλόμορφα γονίδια με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου. Άρα, το αλληλόμορφο για το λευκό ( $K^2$ ) χρώμα είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το ροζ ( $K^3$ ).

Διασταύρωση 5: φαινοτυπική αναλογία 3:1 που είναι χαρακτηριστική της διασταύρωσης μονοϋβριδισμού μεταξύ ετερόζυγων ατόμων για αυτοσωμικά αλληλόμορφα γονίδια με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου. Άρα, το αλληλόμορφο για το κόκκινο ( $K^1$ ) χρώμα είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το λευκό ( $K^2$ ).

Οι παραπάνω εκτιμήσεις επιβεβαιώνονται από τις διασταυρώσεις 2 και 4.

Οι περιπτώσεις των συνεπικρατών και των ατελώς επικρατών γονιδίων αποκλείονται καθώς δεν εμφανίζεται φαινότυπος στον οποίο να εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα (συνεπικρατή γονίδια) ούτε προκύπτει η φαινοτυπική αναλογία 1:2:1 από τη διασταύρωση ατόμων του ίδιου φαινοτύπου (ατελώς επικρατή γονίδια).

- β. Κόκκινο χρώμα:  $K^1 K^1$ ,  $K^1 K^2$

Λευκό χρώμα:  $K^2 K^2$ ,  $K^2 K^3$

Ροζ χρώμα:  $K^3 K^3$ ,  $K^3 K^1$

- γ. Έχουμε:

Διασταύρωση 1: (ροζ) x (ροζ)

$$K^3 K^1 \times K^3 K^1$$

Διασταύρωση 2: (κόκκινο) x (λευκό)

$$K^1 K^2 \times K^2 K^3$$

Διασταύρωση 3: (λευκό) x (λευκό)

$$K^2 K^3 \times K^2 K^3$$

Διασταύρωση 4: (κόκκινο) x (λευκό)

$$K^1 K^1 \times K^2 K^3$$

Διασταύρωση 5: (κόκκινο) x (κόκκινο)

$$K^1 K^2 \times K^1 K^2$$

Ο χαρακτήρας χρώμα άνθους είναι μονογονιδιακός χαρακτήρας για το συγκεκριμένο είδος φυτού.



*Ευχόμαστε καλή δύναμη & επιτυχία!*