



ΛΥΣΕΙΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ – Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. δ

A4. γ

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-ΙΒ, 2-Α, 3-Η, 4-ΙΓ, 5-ΙΑ, 6-Β, 7-ΣΤ, 8-ΙΔ, 9-Ζ, 10-Γ, 11-Δ.

Περισσεύουν Ε, Ι και Θ

B2. Ορισμοί από βιβλίο.

B3. α. 1. Μεγάλο μέγεθος καρπών. **2.** Ανθεκτικότητα σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες **3.** Ανθεκτικότητα σε ασθένειες. **4.** Να προφυλάσσονται αποτελεσματικά οι καλλιέργειες από τα έντομα και τα ζιζάνια. **5.** Να παράγονται προϊόντα τα οποία έχουν μεγαλύτερη «διάρκεια ζωής» από το χωράφι έως τον καταναλωτή

β. Τα κυριότερα φυτά τα οποία έχουν τροποποιηθεί για τις παραπάνω ιδιότητες είναι η σόγια, το καλαμπόκι (για τροφή των ζώων), το βαμβάκι, ο καπνός και η ελαιοκράμβη. Το πρώτο φυτό στο οποίο ενσωματώθηκε το γονίδιο της ανθεκτικότητας στα έντομα του *Bacillus thuringiensis* ήταν το καλαμπόκι. (Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες Bt).

B4. α. Τα καρκινικά κύτταρα έχουν στην εξωτερική επιφάνειά τους μεγάλη ποικιλία αντιγόνων που δεν υπάρχουν στα φυσιολογικά κύτταρα του οργανισμού, και ονομάζονται καρκινικά αντιγόνα. Έτσι μπορούν να κατασκευαστούν μονοκλωνικά αντισώματα εναντίον αυτών των αντιγόνων.

Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ ειδικά μόνο για τα καρκινικά κύτταρα και μπορούν να «γίνουν μεταφορείς» ισχυρών αντικαρκινικών φαρμάκων.

Όταν εισαχθούν στον οργανισμό, βρίσκουν και προσβάλλουν τους καρκίνους-στόχους. Τα αντικαρκινικά φάρμακα, που είναι συνδεδεμένα με τα αντισώματα, δρουν κατευθείαν στα καρκινικά κύτταρα και τα καταστρέφουν.

β. Οι ιντερφερόνες είναι οικογένεια συγγενών πρωτεϊνών, που ταξινομούνται ανάλογα με τη χημική και βιολογική ενεργότητά τους σε τρεις ομάδες: τις ιντερφερόνες, α, β και γ.

Οι ιντερφερόνες έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως αντιιικοί και πιθανόν ως αντικαρκινικοί παράγοντες.

γ. Λευχαιμίες (καρκίνοι του αίματος) – ex vivo

Καρκίνος του αμφιβληστροειδούς – in vivo

Καρκίνος του Δέρματος – in vivo

Καρκίνος του Παχέος Εντέρου – in vivo

ex vivo εφαρμόζουμε για τα κύτταρα του αιμοποιητικού συστήματος, αφού αυτά μπορούν να τροποποιούνται γενετικά, να αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργειες και να εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στον οργανισμό.

Για να τροποποιηθούν κύτταρα άλλου ιστού, τα φυσιολογικά γονίδια ενσωματώνονται σε μόρια-φορείς, που εισάγονται κατευθείαν στον οργανισμό. = in vivo γονιδιακή θεραπεία.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α. Οι γονείς είναι ετερόζυγοι και για τους 2 γονιδιακούς τόπους:

Γονότυπος Μητέρας: HhI^Bi

Γονότυπος Πατέρα: HhI^Ai

	H ^B I ^B	H ⁱ	h ^B I ^B	h ⁱ
H ^A I ^A	HH ^A I ^B (AB)	HH ^A i (A)	Hh ^A I ^B (AB)	Hh ^A i (A)
H ⁱ	HH ^B i (B)	HH ⁱⁱ (O)	Hh ^B i (B)	Hh ⁱⁱ (O)
h ^A I ^A	Hh ^A I ^B (AB)	Hh ^A i (A)	hh ^A I ^B (Bombay O)	hh ^A i (Bombay O)
h ⁱ	Hh ^B i (B)	Hh ⁱⁱ (O)	hh ^B i (Bombay O)	hh ⁱⁱ (Bombay O)



- i. $7/16 \times 1/2 = 7/32$
- ii. $4/16 \times 1/2 = 4/32$

β.

1. Τα γονίδια που ελέγχουν τη σύνθεση της α-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA. Τα γονίδια αυτά είναι τέσσερα και εδράζονται σε δύο γενετικές θέσεις που βρίσκονται στα χρωμοσώματα του 16ου ζεύγους.
2. Τα γονίδια που ελέγχουν την αιμορροφιλία Α, την αιμορροφιλία Β και τη μερική αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο και είναι φυλοσύνδετα και επομένως εδράζονται, όλα, στο Χ φυλετικό χρωμόσωμα.
3. Τα γονίδια που εδράζονται στο μιτοχονδριακό DNA.

Γ2.

α. Η πηγή άνθρακα για τους αυτότροφους μικροοργανισμούς είναι το CO₂ της ατμόσφαιρας, ενώ για τους ετερότροφους διάφορες οργανικές ενώσεις όπως οι υδατάνθρακες. Η πηγή αζώτου για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι τα αμμωνιακά ή τα νιτρικά ιόντα (NO³⁻). Τέλος, τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων.

β. 37°C

γ. Στο σημείο Α, αφού παρατηρούμε πως ακολουθεί μία δεύτερη λανθάνουσα φάση η οποία και αποτελεί φάση προσαρμογής στις καινούριες συνθήκες έλλειψης της τρυπτοφάνης = επαγωγής του οπερονίου βιοσύνθεσης της τρυπτοφάνης.

δ. Στη φάση Β, αλλιώς θα είχαμε οδηγηθεί σε φάση θανάτου, από τη φάση Α. Δεν μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί το βακτήριο, δίχως πηγή άνθρακα.

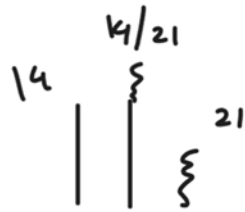
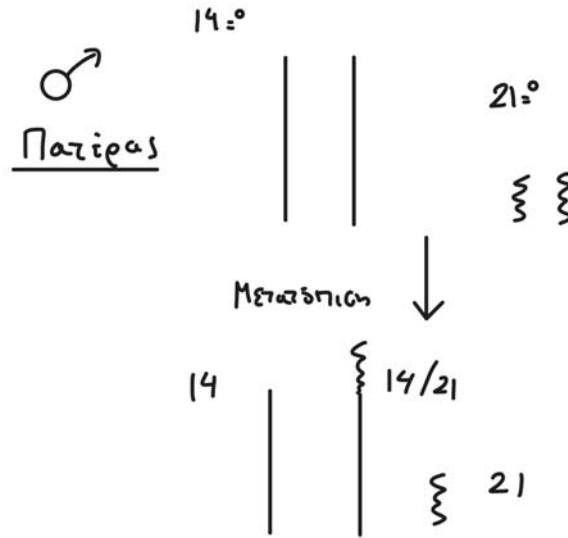
Γ3

α.



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης



	Φυσιολογικό	Φορέας	Τρισωμία 14	Μονοσωμία 21	Μονοσωμία 14	Τρισωμία 21 (Down)

β. $1/4$ (οι 2 μονοσωμίες δεν επιβιώνουν έως τη γέννηση)

γ. $1/4$ (οι 2 μονοσωμίες δεν επιβιώνουν έως τη γέννηση)

δ. $1/4 \times 1/2 = 1/8$

ε. $2/6 = 1/3$ (μόνη βιώσιμη μονοσωμία το σύνδρομο Turner.)

στ. $1/2 \times 2/4 = 2/8 = 1/4$ (θεωρούμε πως και η Τρισωμία 14 είναι βιώσιμη)

ΘΕΜΑ Δ.

Δ1.

α. Αφού το τμήμα αυτό, αφορά ενδιάμεσο εξώνιο, δεν αναζητούμε κωδικόνιο έναρξης (αν υπάρξει ATG, θα είναι ενδιάμεση μεθειονίνη) και προφανώς απορρίπτουμε όποιο βήμα τριπλέτας καταλήγει σε Κωδικόνιο Λήξης.

1^η περίπτωση:

5'ACGTAGT^{κλ}TTAACTTGCAGCCAAGCCAC3'

Απορρίπτεται!

2^η περίπτωση:

5'ACGTAGT^{κλ}TTAACTTGCAGCCAAGCCAC3'

Απορρίπτεται!

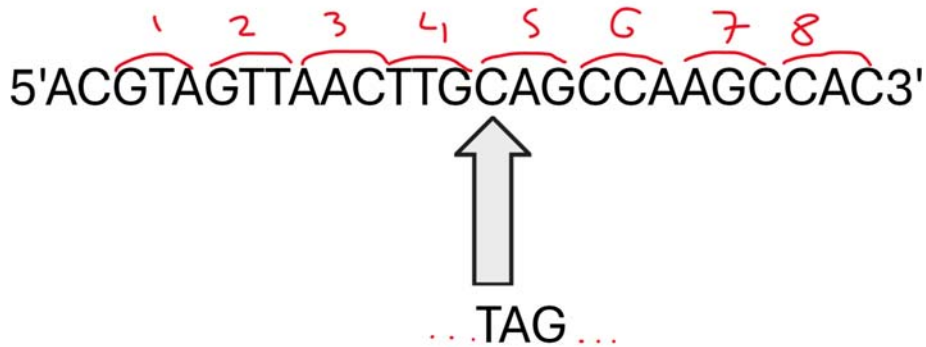
3^η περίπτωση:

5'ACGTAGT^{1 2 3 4 5 6 7 8}TTAACTTGCAGCCAAGCCAC3'

Αυτό είναι το μοναδικό βήμα τριπλέτας που δεν ανευρίσκεται Κωδικόνιο Λήξης = το ορθό!

Για να αποκόπηκαν αμινοξέα από το καρβοξυτελικό άκρο, η αντικατάσταση βάσης δημιούργησε Κωδικόνιο Λήξης, οπότε και πραγματοποιήθηκε πρόωρος τερματισμός σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Το μοναδικό σημείο του δοθέντος τμήματος, που θα μπορούσε να είχε συμβεί, είναι:



Αντικαταστάθηκε το C από T.

β. PKU, Αλφισμός, Κληρονομική Ανεπάρκεια του Ανοσοποιητικού, λόγω έλλειψης ADA, διαβήτης.

γ. Παγκρεατική Λιπάση. Στο πάγκρεας. Στα εξωκυτταρικά, διότι **εκκρίνεται** από το πάγκρεας

δ. Ο τρόπος κληρονόμησης της ασθένειας είναι σίγουρα υπολειπόμενος (Δύο γονείς υγείς έχουν παιδί που να πάσχει).

Με βάση το δένδρο, θα μπορούσε να είναι τόσο αυτοσωμικός (και οι 2 γονείς I1 και I2 φορείς του μεταλλαγμένου γονιδίου) όσο και φυλοσύνδετος (Μόνο η μητέρα I2, φορέας)

Με βάση την ηλεκτροφόρηση, παρατηρούμε ότι ο II1, που πάσχει, έχει μόνο 2 θραύσματα (το μεταλλαγμένο είναι αυτό που κόβεται) και σε λεπτές ζώνες (δηλαδή θεωρούμε πως έχει μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο, μία φορά). Το αντίστοιχο ισχύει για τον, υγιή, III1, που φαίνεται να διαθέτει μόνο μία φορά, το φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Αν ο τρόπος κληρονόμησης ήταν αυτοσωμικός, θα έπρεπε αναγκαστικά να είναι φορέας (Γγ), αφού θα είχε οπωσδήποτε κληρονομήσει το μεταλλαγμένο γ, από τον πατέρα του.

Κάτι τέτοιο δεν ισχύει, οπότε ο τρόπος κληρονόμησης, αναγκαστικά είναι φυλοσύνδετος υπολειπόμενος.

Έστω $X^Γ$: το φυσιολογικό αλληλόμορφο

$X^Υ$: Το υπολειπόμενο μεταλλαγμένο

Και,

I1: $X^ΓY$

I2: $X^ΓX^Υ$

II1: $X^ΥY$

II2: $X^ΓX^Γ$ ή $X^ΓX^Υ$

III1: $X^ΓY$

δ. i. Παρατηρούμε ότι η ηλεκτροφόρηση της III2 εμφανίζει μια πιο παχιά ζώνη 1000 ζ.β, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη 2 $X^Γ$ γονιδίων.

Γονότυπος III2: $X^ΓX^Γ$

Ο πατέρας της πάσχει και διαθέτει μόνο το μεταλλαγμένο $X^Υ$.

Αν το είχε λάβει, θα εμφάνιζε και 800 ζ.β και 200 ζ.β. ζώνες στην ηλεκτροφόρηση.

Οπότε μπορούν να συμβαίνουν τρία τινά:

1. Συνέβη κάποια γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης σε άωρο γεννητικό του πατέρα και μετέτρεψε το $X^Υ$ γονίδιο, ξανά σε φυσιολογικό $X^Γ$.
2. Συνέβη μη διαχωρισμός ΚΑΙ στους 2 γονείς. Μη-διαχωρισμός είτε στην πρώτη είτε στην δεύτερη μειωτική του πατέρα και οδήγησε σε γαμέτη ($n-1$) χωρίς φυλετικό και ο γαμέτης αυτός γονιμοποίησε ωάριο ($n+1$) $X^ΓX^Γ$.

Το αν έγινε στην πρώτη ή στη δεύτερη μειωτική ο μη διαχωρισμός της μητέρας, εξαρτάται από το αν η μητέρα, τελικά είναι $X^ΓX^Γ$ ή $X^ΓX^Υ$

Αν η μητέρα είναι $X^ΓX^Γ$, τότε συνέβη είτε στην πρώτη είτε στην δεύτερη.

Αν είναι $X^{\Gamma}X^{\gamma}$, συνέβη αναγκαστικά στη δεύτερη.
(Λογίζονται ως 2 περιπτώσεις)

*Αν δοθεί απάντηση με διπλασιασμό του Γ στη μητέρα => οπότε προέκυψε ένα $X^{\Gamma\Gamma}$ και έλλειψη του άλλου X του πατέρα, οπότε προέκυψε ένα X^{-} , άρα να προκύψει άτομο $X^{\Gamma}X^{-}$, να ληφθεί επίσης ως σωστή!

Ή διπλασιασμός και Turner => $X^{\Gamma}0$

iii. Πρέπει να γίνει ανάλυση DNA και στους 2 γονείς και στην κόρη II2 για να δούμε τι ισχύει από τα άνωθι.

* ή καρυότυπος (με χρώση Giemsa), για έλλειψη και διπλασιασμό ή διπλασιασμό και Turner.

iv. Πρέπει να εξεταστεί, οπωσδήποτε και η μητέρα II2, για να διαπιστωθεί, τελικά, αν είναι ομόζυγη ή ετερόζυγη (άρα να καταλήξουμε και για το σε ποια μειωτική έγινε ο μη διαχωρισμός). Αν είναι ετερόζυγη, αναγκαστικά στη 2^η (είναι οι αδελφές χρωματίδες), αν είναι ομόζυγη, είτε στην 1^η είτε στη 2^η Μειωτική.

ε. Επειδή οι άνθρωποι έχουν μικρό αριθμό απογόνων, ενώ η κάθε γενιά έχει μεγάλη διάρκεια, περίπου 20-30 χρόνια. Επιπλέον στον άνθρωπο δεν είναι δυνατόν να γίνουν διασταυρώσεις ανάλογες με εκείνες που έκανε ο Mendel, χρησιμοποιώντας το μωσχομπίζελο.

Δ2. Έστω X^A το χρωμόσωμα X του προβάτου, μαζί με το γονίδιο της παραγωγής του παράγοντα IX (του προβάτου), το οποίο διαθέτει υποκινητή, για να εκφράζεται **MONO** στο ήπαρ.

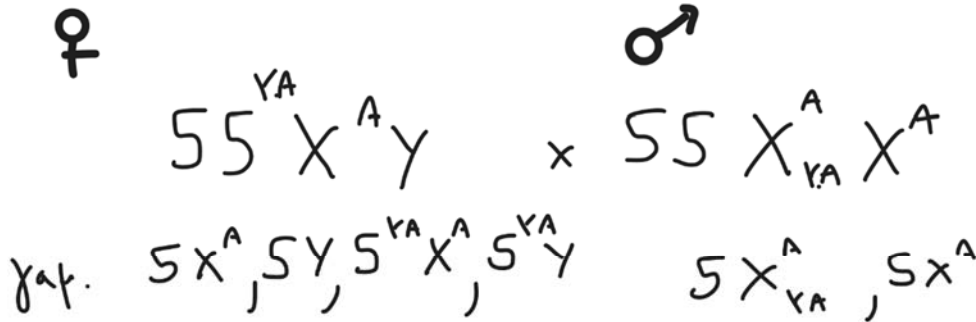


ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

Και 5^{YA} και X_{YA} τα χρωμοσώματα 5 και X του προβάτου, που έχει ενσωματωθεί το ανθρώπινο γονίδιο παραγωγής του παράγοντα IX μαζί με τον υποκινητή της $as1$ -Καζεΐνης (οπότε θα αναγνωρίζεται από τον σωστό συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων **ΜΟΝΟ** του μαστικού αδένου του προβάτου).

Το χρωμόσωμα X που διαθέτει **και** το γονίδιο A του προβάτου **και** το ανθρώπινο YA συμβολίζεται ως



	$5X^A$	$5^{YA} X^A$	$5^{YA} Y$	$5Y$
$5X_{YA}^A$	$55X_{YA}^A X_{YA}^A$	$55^{YA} X_{YA}^A X^A$	$55^{YA} X_{YA}^A Y$	$55X_{YA}^A Y$
$5X^A$	$55X^A X^A$	$55^{YA} X^A X^A$	$55^{YA} X^A Y$	$55X^A Y$

ΜΟΝΟ τα θηλυκά θα παράγουν τον ανθρώπινο παράγοντα IX στο γάλα τους και ομόζυγα, θα είναι 1/8.

Το X^A το γονίδιο του προβάτου, θα εκφράζεται **μόνο** στο ήπαρ του ζώου, λόγω κυτταρικής διαφοροποίησης και ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης.

Αναζητούμε, λοιπόν, **μόνο** τα ομόζυγα για το YA γονίδιο.

β. Όσον αφορά τον παράγοντα IX: Το αρσενικό διαθέτει δύο γενετικές θέσεις, μία για το YA και μία για το X^A και **4 αλληλόμορφα** (μετά την αντιγραφή του DNA).

Όσον αφορά τον παράγοντα VIII: Το αρσενικό διαθέτει 1 γενετική θέση στο X χρωμόσωμα και **2 αλληλόμορφα** (μετά την αντιγραφή του DNA).

Όσον αφορά τον παράγοντα IX: Το θηλυκό διαθέτει επίσης 2 γενετικές θέσεις, μία για το X^A και μία για το X_{YA} (συνδεδεμένα γονίδια, και τα 2 στο X χρωμόσωμα = ΔΕΝ ισχύει ο δεύτερος νόμος του Μέντελ).

Και **6 αλληλόμορφα** (4 X^A και 2 X_{YA})

Όσον αφορά τον παράγοντα VIII: Το θηλυκό διαθέτει 1 γενετική θέση στο X χρωμόσωμα και **4 αλληλόμορφα** (μετά την αντιγραφή του DNA)

Ο 2ος νόμος δεν ισχύει επίσης για τα γονίδια που κωδικοποιούν τον παράγοντα IX και VIII του προβάτου. (βρίσκονται όλα στο X χρωμόσωμα = φυλοσύνδετα, οπότε είναι και συνδεδεμένα).

ΚΑΤΣΙΔΟΝΙΩΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ)