ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2022
Β΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Βλ3Θ(α)

ΤΑΞΗ: **Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: **ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΜΑΘΗΜΑ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

Ημερομηνία: Τετάρτη 27 Απριλίου 2022
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. **δ**

Α2. **γ**

Α3. **γ**

Α4. **γ**

Α5. **β**

ΘΕΜΑ Β

Β1. **α)** Η δραστικότητα των ενζύμων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Σ' αυτούς ανήκουν η θερμοκρασία και το pH. Τα ένζυμα όταν βρίσκονται σε βέλτιστες συνθήκες καταλύουν την αντίδραση στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Το απορρυπαντικό Χ λειτουργεί βέλτιστα στους 40^{o} C και το απορρυπαντικό Υ στους 22^{o} C, σε σταθερό pH=8.

β) Τα ένζυμα παίρνουν συνήθως το όνομά τους είτε με προσθήκη της κατάληξης –άση στο όνομα του υποστρώματος στο οποίο δρουν είτε από τον τύπο της αντίδρασης που καταλύουν. Για παράδειγμα, οι λιπάσες καταλύουν αντιδράσεις διάσπασης λιπιδίων. Έτσι, οι πρωτεάσες διασπούν πρωτεΐνες. Το απορρυπαντικό Υ απομακρύνει το αυγο, το οποίο είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες (ωοαλβουμίνη) και όχι σε λίπη. Επομένως, το Υ περιέχει πρωτεάσες και το Χ τη λιπάσες.

Β2. **α)** **α. κωδική αλυσίδα**

β. μεθειονίνη

γ. αμινοομάδα

δ. μεγάλη υπομονάδα

ε. mRNA

στ. 5΄-φωσφορική ομάδα

β) Η δομή αυτή ονομάζεται πολύσωμα. Εντοπίζεται τόσο σε ευκαρυωτικά όσο και στα προκαρυωτικά κύτταρα.

Β3. Τα σημαντικότερα είδη εμβολίων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους σήμερα είναι τα **εμβόλια-υπομονάδες, εμβόλια από ζωντανούς γενετικά τροποποιημένους ιούς** και **εμβόλια γυμνού DNA**.

Ένας τύπος εμβολίων είναι τα εμβόλια από ζωντανούς γενετικά τροποποιημένους ιούς. Στην περίπτωση αυτή, γονίδια από επικίνδυνο ιό ή άλλο μικροοργανισμό ενσωματώνονται σε άλλο ιό, που είναι αβλαβής για τον άνθρωπο, όπως ο ιός της δαμαλίτιδας. Ο γενετικά τροποποιημένος ιός της δαμαλίτιδας που προκύπτει εξακολουθεί να είναι αβλαβής, αλλά επειδή παράγει την αντιγονική πρωτεΐνη του παθογόνου ιού ή μικροοργανισμού, όταν εισάγεται στο σώμα μας προκαλεί πρωτογενή ανοσολογική αντίδραση.

Β4. **α)Αυλάκωση:** Για να ολοκληρωθεί η μίτωση, πρέπει να διαιρεθεί και το κυτταρόπλασμα, ώστε να σχηματιστούν δύο αυτοτελή κύτταρα. Αυτό γίνεται με τη διαδικασία της κυτταροπλασματικής διαίρεσης, κατά την οποία διανέμεται τ κυτταρόπλασμα στα δύο θυγατρικά κύτταρα. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό εξαρτάται από το είδος του κυττάρου. Στα ζωικά κύτταρα, στο ύψος του ισημερινού επιπέδου του κυττάρου, σχηματίζεται ένας περιφερικός δακτύλιος από ινίδια ακτίνης. Ο δακτύλιος αυτός με την πάροδο του χρόνου στενεύει όλο και περισσότερο, ώσπου να διχοτομήσει τελικά το κύτταρο η διαδικασία αυτή ονομάζεται αυλάκωση.

β) Αλφισμός και κυστική ίνωση.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η Μαρία, η Βασιλική και η Παρασκευή, αν είναι κόρη της Βασιλικής θα έχουν το ίδιο μιτοχονδριακό DNA, ενώ τα μιτοχόνδρια θα είναι και δομικά όμοια. Παρόλα αυτά θα υπάρχουν ορισμένες διαφορετικές μιτοχονδριακές πρωτεΐνες καθώς τα μιτοχόνδρια είναι ημιαυτόνομα και εξαρτώνται από πρωτεΐνες του πυρήνα. Ωστόσο, αν η Παρασκευή είναι εγγονή της Μαρίας από κάποιο γιό της, δε θα έχει ίδιο μιτοχονδριακό DNA με καμία από της Μαρία και Βασιλική.

Γ2. Το πρωτόζωο *Paramecium* διαθέτει 2 πυρήνες στο κύτταρο του.

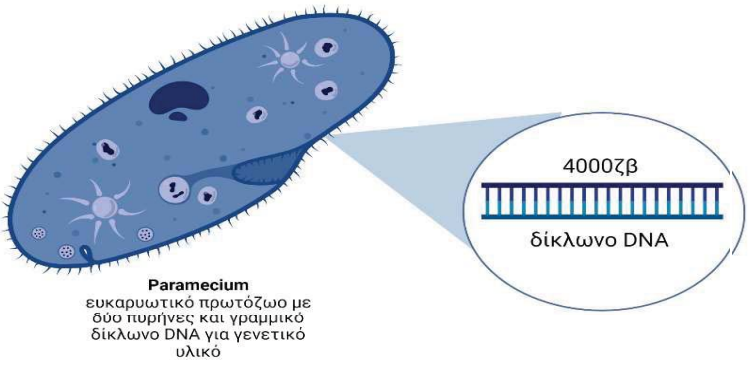
Οι θέσεις αναγνώρισης των δύο περιοριστικών ενζύμων και η σχετική απόσταση μεταξύ τους φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

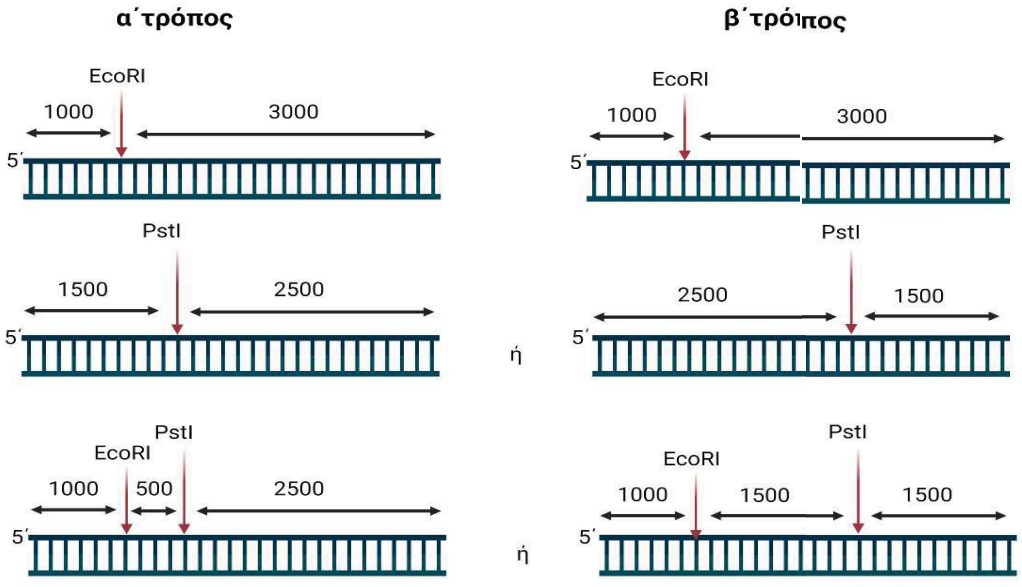
Έστω ένα μόριο DNA μήκους 4.000 ζ.β. (1.000 + 3.000 ζ.β. ή 1.500 + 2.500 ζ.β.) με άκρα Α (αριστερά) και Β (δεξιά). Η θέση αναγνώρισης της EcoRI μπορεί να βρίσκεται

είτε προς τα δεξιά είτε προς τα αριστερά στο μόριο αυτού. Έστω ότι βρίσκεται προς τα αριστερά, όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.

Επειδή από την ταυτόχρονη πέψη του μορίου και με τις δυο περιοριστικές ενδονουκλεάσες, τις σχετικές θέσεις των οποίων χαρτογραφούμε στο μόριο αυτό, προκύπτει τμήμα 500 ζ.β. συμπεραίνουμε ότι με δεδομένο πως η θέση της EcoRI βρίσκεται προς τα αριστερά του μορίου, τότε η θέση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης PstI βρίσκεται και αυτή προς τα αριστερά του μορίου, 500 ζ.β. δεξιότερα από την θέση της EcoRI.

Με όμοιο σκεπτικό οι θέσεις αναγνώρισης των δυο περιοριστικών ενδονουκλεασών μπορεί να βρίσκονται προς τα αριστερά του μορίου με την PstI να απέχει 500 ζ.β. από την θέση της EcoRI προς τα αριστερά.





Ο αποδεκτός τρόπος τομής του τμήματος απο τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ειναι ο α΄.

Γ2. **α)** Τα Β-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δεν μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες. Την ιδιότητα αυτή την αποκτούν ύστερα από σύντηξη με καρκινικά κύτταρα. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται **υβριδώματα** και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός μονοκλωνικού αντισώματος. Η τεχνική της παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων ακολουθεί την εξής διαδικασία:

Ένα επιλεγμένο αντιγόνο (εδώ η πρωτεΐνη Ν του κορωνοϊού) χορηγείται με ένεση σε ποντίκι και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β-λεμφοκύτταρα εναντιον της μεσα στο ποντικι. Ύστερα από δύο εβδομάδες αφαιρείται ο σπλήνας του μολυσμενου ποντικου και απομονώνονται τα Β-λεμφοκύτταρα απο αυτον. Τα κύτταρα αυτά συντήκονται με καρκινικά κύτταρα μυελώματος και παράγονται τα υβριδώματα που παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα κατά της πρωτεΐνης Ν του κορωνοϊού (αντι – Ν). Τα υβριδώματα αυτα φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.

Με όμοιο τρόπο από ένα άλλο ποντίκι, που μολύναμε με την πρωτεΐνη Μ των επιθηλιακών μας κυττάρων, παράχθηκαν τα αντι- Μ μονοκλωνικά αντισώματα, που υπάρχουν στα ανοσοδιαγνωστικά kit self-test για την ανίχνευση της μόλυνσης μας, από κορωνοϊό που προκαλεί covid -19.

Τα μονοκλωνικά αντισώματα έχουν πολυάριθμες εφαρμογές και λειτουργούν για παραδειγμα ως ανοσοδιαγνωστικά όπως είναι τα self test kit που χρησιμοποιούμε καθημερινά για την ανίχνευση της πιθανής μόλυνσης μας, από τον κορωνοϊό που προκαλεί την ασθένεια covid -19.

Σημαντικό είναι ο μαθητής να κάνει αναφορά στο ποιο είναι κάθε φορά το επιλεγμένο αντίγονο (πρωτεΐνη Ν, πρωτεΐνη Μ) και ότι πρέπει να εμβολιαστούν δυο ποντίκια, το καθένα με διαφορετικό αντίγονο για να φτιαχτούν διαφορετικά υβρίδωματα.

β) **i.** Η απουσία της γραμμής C, δηλώνει ότι δεν υπάρχουν αντιγόνα Μ, δηλαδή δεν υπάρχει δείγμα από τον ρινικό βλεννογόνο του ανθρώπου (αφού τα αντι – Μ αντισώματα δεν συνδέθηκαν με το δείγμα μας).

ii. Η παρουσία μόνο της γραμμής C, δηλώνει ότι το δείγμα πάρθηκε μεν σωστά (αφού τα αντι – Μ αντισώματα συνδέθηκαν με το δείγμα μας, αρά αυτό περιέχει επιθηλιακά κύτταρα του ρινικού βλεννογόνου μας) αλλά δεν περιέχει κορωνοϊούς, εφόσον δεν υπάρχει η γραμμή Τ, δηλαδή τα αντισώματα αντι-Ν δεν συνδέθηκαν με συστατικά του δείγματος.

iii. Η παρουσία και των δυο γραμμών σημαίνει ότι το δείγμα πάρθηκε σωστά (αφού τα αντι – Μ αντισώματα συνδέθηκαν με το δείγμα μας) και ότι επιπλέον περιέχει κορωνοϊούς, αφού τα αντισώματα αντι-Ν συνδέθηκαν με συστατικά του δείγματος.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Μετατόπιση, δομική χρωμοσωμική ανωμαλία.

β) Πρωτο-ογκογονίδιο. Γνωρίζουμε ότι τα β-λεμφοκύτταρα εκφράζουν τα γονίδια των αντισωμάτων, τώρα λοιπόν το γονίδιο Χ καθώς βρίσκεται υπό τον έλεγχο του υποκινητή του γονιδίου για την πολυπεπτιδική αλυσίδα του αντισώματος στο Β-λεμφοκύτταρο, θα υπερεκφράζεται σε σχέση με τον φυσιολογικό ρυθμό έκφρασης που είχε πριν την μετατόπισή του και θα έχει μετατραπεί σε ογκογονίδιο. Όπως άλλωστε γνωρίζουμε, η μετατροπή ενός πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο είναι συνήθως αποτέλεσμα μετατόπισης.

γ) Η μετατόπιση αυτή οδήγησε σε διαταραχή της ρύθμισης της έκφρασης του γονίδιου που μετατοπίστηκε στο επίπεδο της μεταγραφής.

Δ2

Άνδρας: $Β\beta^s$ αα α- x Γυναίκα: $Β\beta^\theta$ α- α-

Γαμέτες: Βαα, Βα-, β^sαα, β^sα- / Βα-, β^θα-

		Αιμοσφαιρίνες:
Απόγονοι:	ΒΒ ααα-	HbA, HbA_2, HbF,
	ΒΒ α-α-	HbA, HbA_2, HbF,
	$Β\beta^s$ ααα-	HbA, HbA_2, HbF, HbS
	$Β\beta^s$ α-α-	HbA, HbA_2, HbF, HbS
	$Β\beta^\theta$ ααα-	HbA, HbA_2, HbF,
	$Β\beta^\theta$ α-α-	HbA, HbA_2, HbF,
	$\beta^\theta\beta^s$ ααα-	HbA, HbA_2, HbF, HbS
	$\beta^\theta\beta^s$ α-α-	HbA, HbA_2, HbF, HbS

Δ3

Έστω
α: γονίδιο ινσουλίνης
β: γονίδιο αυξητικής ορμόνης

Αγελάδα: $5^{\alpha}5XX$ x Ταύρος: $55X^{\beta}Y$

Γαμέτες: $5^{\alpha}X$, 5X / $5X^{\beta}$, 5Y

Απόγονοι: $5^{\alpha}5X^{\beta}X$
$55X^{\beta}X$
$5^{\alpha}5XY$
55XY

α) Διαγονοδιακός απόγονος τουλάχιστον για ένα γόνιδιο Π = ¾
Διαγονιδιακός απόγονος και για τα δύο γονίδια Π = ¼

β) Διαγονιδιακός απόγονος που συλλέγουμε μία όρμονη από γάλα Π = ¼
Διαγονοδιακός απόγονος που συλλέγουμε δύο ορμόνες από γάλα Π = ¼

Δ4

Χρώμα Σώματος

Αποτελέσματα Διασταύρωσης: Θηλυκό Μαύρο x Αρσενικό Κίτρινο

	Μαύρο	Κιτρινόμαυρο	Κίτρινο
Αρσενικά	80		
Θηλυκά		80	80

Η διαφορετική αναλογία χαρακτηριστικών μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων υποδεικύει ότι το γνώρισμα χρώμα σώματος κληρονομείται με φυλοσυνδέτο τρόπο. Επισής η αναλογία 2 θηλυκά: 1 αρσενικό υποδεικνύει την ύπαρξη ενός επιπλέον θνησιγόνου αλληλομόρφου στο Χ χρωμόσωμα.

Χρώμα Σώματος:
Μαύρο: X^{M} $X^{M}=X^{K}>X^{\theta}$
Κίτρινο: X^{K}
Θνησιγόνο: X^{θ}

Μέγεθος Πτερύγων

Αποτελέσματα Διασταύρωσης:Θηλυκό Φυσιολογικές x Αρσενικό Φυσιολογικές

	Φυσιολογικές	Ατροφικές
Αρσενικά	60	20
Θηλυκά	120	40

Η ίδια αναλογία χαρακτηριστικών μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων (3φυσιολογικές: 1 ατροφικές) υποδεικύει ότι το γνώρισμα μέγεθος πτερύγων κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο. Το γεγονός ότι ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel επιβεβαιώνει ότι είναι αυτοσωμικό εφόσον το άλλο γνώρισμα είναι φυλοσύνδετο. Ο χαρακτήρας φυσιολογικές είναι το επικρατές αλληλόμορφο.

Μέγεθος Πτερύγων:

Φυσιολογικές: Φ Φ>φ
Ατροφικές: φ

Γονείς: $X^{M}X^{\theta}Φφ$ x $X^{K}YΦφ$

Γαμέτες: $X^{M}Φ$, $X^{\theta}Φ$, $X^{M}φ$, $X^{\theta}φ$ / $X^{K}Φ$, $X^{K}φ$, YΦ, Yφ

Απόγονοι: Θηλυκά

$X^MX^K\Phi\Phi$	3 Κιτρινόμαυρα – Φυσιολογικές Πτέρυγες
2 $X^MX^K\Phi\varphi$	
$X^KX^\theta\Phi\Phi$	3 Κίτρινα – Φυσιολογικές Πτέρυγες
2 $X^KX^\theta\Phi\varphi$	
$X^MX^K\varphi\varphi$	1 Κιτρινόμαυρο – Ατροφικές Πτέρυγες
$X^KX^\theta\varphi\varphi$	1 Κίτρινο – Ατροφικές Πτέρυγες

Αρσενικά

$X^MY\Phi\Phi$	3 Μαύρα – Φυσιολογικές Πτέρυγες
$X^MY\Phi\varphi$	
$X^MY\Phi\varphi$	
$X^MY\varphi\varphi$	1 Μαύρο – Ατροφικές Πτέρυγες
$X^\theta Y\Phi\Phi$	Νεκρό
$X^\theta Y\Phi\varphi$	Νεκρό
$X^\theta Y\Phi\varphi$	Νεκρό
$X^\theta Y\varphi\varphi$	Νεκρό