

1. □ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , □ 210 74 88 030
2. □ Φανερωμένης 13
Χολαργός , □ 210 65 36 551
www.en-dynamei.gr



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΦ'ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΘΕΜΑ Α – Για καθεμιά από τις παρακάτω ερωτήσεις, να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεών σας, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

1. Σε ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, που έχει προκύψει από τη δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης TaqI και της DNA δεσμάσης, η αλληλουχία αναγνώρισης του ενζύμου εντοπίζεται:
 - α. Μία φορά
 - β. Δύο φορές
 - γ. Καμία φορά
 - δ. Τρεις φορές
2. Δεδομένου ότι τα γονίδια της γ πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbF είναι διπλά στο γαμέτη, πόσα αντίγραφα γονιδίων για την αιμοσφαιρίνη HbF, έχει ένα εμβρυικό κύτταρο στη μετάφαση;
 - α. 8
 - β. 4
 - γ. 2
 - δ. 16
3. Σε ποια περίπτωση από τις παρακάτω, θα παρατηρήσετε αντιγραφή, μεταγραφή και μετάφραση να συμβαίνουν στον ίδιο κυτταρικό χώρο;
 - α. Στον πυρήνα
 - β. Στα ριβοσώματα
 - γ. Στους χλωροπλάστες
 - δ. Σε καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις
4. Ζευγάρι φορέων β -θαλασσαιμίας, αποκτά απόγονο υγιή. Η πιθανότητα, ο υγιής απόγονος να είναι ομόζυγος είναι:
 - α. 2/4
 - β. 1/4
 - γ. 2/3
 - δ. 1/3

5. Διπλοειδής οργανισμός, φέρει στον καρυότυπό του 20 χρωμοσώματα. Οι πιθανοί συνδυασμοί γαμετών που παράγει, με βάση τον ανεξάρτητο συνδυασμό χρωμοσωμάτων της μετάφασης I είναι:

α. 2^{10}

β. 2^5

γ. 2^{20}

δ. 2

(Μονάδες 25)

Θέμα Β

1. Να αναφέρετε δύο περιπτώσεις, στις οποίες πρέπει να εργαστεί ένας Βιολόγος υποχρεωτικά με cDNA βιβλιοθήκη, έναντι γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.

(Μονάδες 4)

2. Για καθεμιά από τις παρακάτω έννοιες, να σημειώσετε στο αντίστοιχο πλαίσιο του πίνακα με + αν θεωρείτε ότι ιχνηθετείται με ραδιενεργό φώσφορο ή με ραδιενεργό θείο ή και με τα δύο στοιχεία:

	Ραδιενεργός φώσφορος	Ραδιενεργό θείο
Χειριστής		
RNA πολυμεράση		
ριβόσωμα		
tRNA		
πριμόσωμα		
πυρήνας		

(Μονάδες 8)

3. Είναι απαραίτητο δύο άτομα / κύτταρα με ίδιο γονότυπο να εκδηλώνουν τον ίδιο φαινότυπο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, παραθέτοντας 2 παραδείγματα.

(Μονάδες 5)

4. Άωρο γενετικό κύτταρο ανθρώπου υφίσταται μειωτική διαίρεση. Γίνεται μη διαχωρισμός στην πρώτη μειωτική διαίρεση.

α. Σε ποιο στάδιο της Μείωσης I γίνεται ο μη διαχωρισμός; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

β. Πόσα χρωμοσώματα έχει το κύτταρο στην Ανάφαση I; (μονάδα 1)

γ. Πόσα χρωμοσώματα έχει κάθε θυγατρικό κύτταρο μετά τη μείωση I; (μονάδα 1)

δ. Πόσα χρωμοσώματα έχει κάθε κύτταρο κατά την ανάφαση II; (μονάδα 1)

ε. Πόσα χρωμοσώματα έχει κάθε κύτταρο μετά την τελόφαση II; (μονάδα 1)

Θέμα Γ

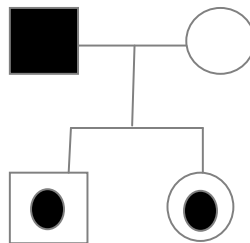
1. Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, απεικονίζεται ο τρόπος κληρονόμησης μιας σπάνιας ασθένειας. Ένα άτομο της οικογένειας δεν εμφανίζει φυσιολογικό καρυότυπο:

α) Αφού αριθμήσετε κατάλληλα κάθε άτομο της οικογένειας, να προσδιορίσετε το γονότυπό του, χωρίς επιπλέον αιτιολόγηση (μονάδες 4)

β) Να υποδείξετε με κατάλληλο σχήμα, το μηχανισμό με τον οποίο μπορεί να προέκυψε το άτομο με το μη φυσιολογικό καρυότυπο (μονάδες 4)

γ) Ποια είναι η πιθανότητα το άτομο με μη φυσιολογικό καρυότυπο, να αποκτήσει ασθενή απόγονο, μετά από γάμο με μια απόλυτα υγιή γυναίκα; (μονάδα 1) Να εξηγήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2)

(Μονάδες 11)



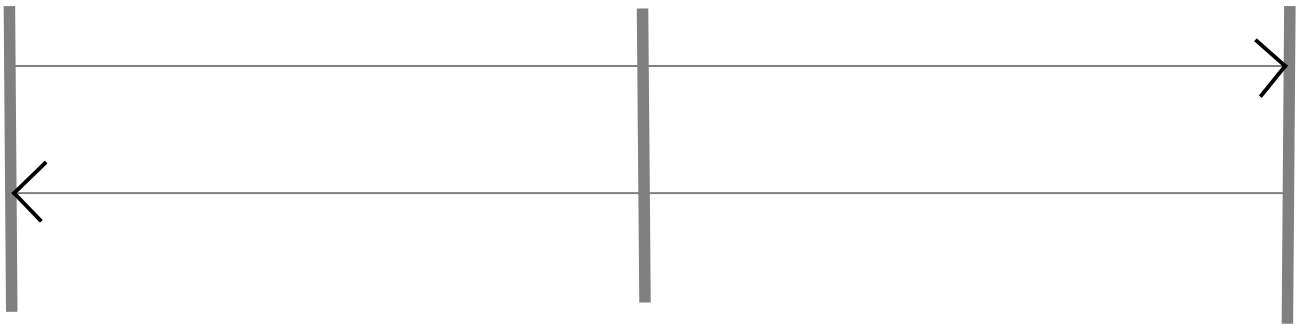
2. Το παρακάτω σχήμα, απεικονίζει γραμμικό μόριο DNA, το οποίο αντιγράφεται από τρεις θέσεις έναρξης αντιγραφής, ταυτόχρονα. Το συνολικό μήκος του μορίου είναι 10^5 ζεύγη βάσεων και η ταχύτητα επιμήκυνσης της DNA πολυμεράσης είναι 1000 βάσεις/δευτερόλεπτο.

Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η αντιγραφή του μορίου, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Θ.Ε.Α.1

Θ.Ε.Α.2

Θ.Ε.Α.3

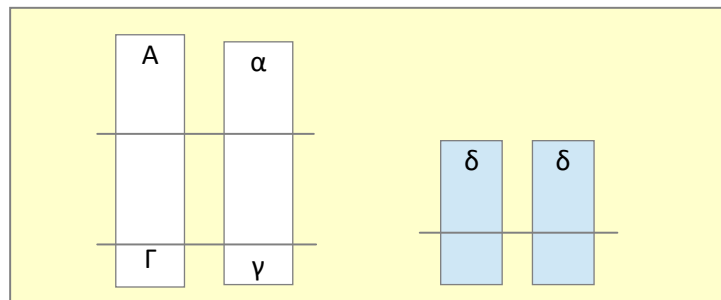


(Μονάδες 8)

3. Στο παρακάτω κύτταρο, δίνεται ο γονότυπος ενός ατόμου, για 3 διαφορετικές γενετικές θέσεις αυτοσωμικών χρωμοσμάτων:

α) Να γράψετε, χωρίς αιτιολόγηση, τα είδη γαμετών του ατόμου για τα αλληλόμορφα Α,α και Γ,γ μετά από επιχιασμό της γενετικής θέσης των αλληλομόρφων Α,α. (μονάδες 2)

β) Να γράψετε τους γονότυπους του ατόμου, για τους οποίους ισχύει ο δεύτερος νόμος του Μέντελ, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 4)



(Μονάδες 6)

Θέμα Δ

1. Τμήμα φυσιολογική πρωτεΐνης διαθέτει την εξής αλληλουχία αμινοξέων:
...Glu-Cys-Met-Phe-Trp-Asp...

Μετάλλαξη στο γονίδιο έχει ως αποτέλεσμα τη αλλαγή της αλληλουχίας των αμινοξέων σε: ...Glu-Val-Cys-Ser-Gly-Thr...

α. Να βρεθεί το είδος της μετάλλαξης και να προσδιορισθεί η αλληλουχία της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου που αντιστοιχεί στη φυσιολογική αλληλουχία αμινοξέων, με αιτιολόγηση της απάντησής σας. (μονάδες 6)

Δίνεται ο γενετικός κώδικας στο τέλος των θεμάτων.

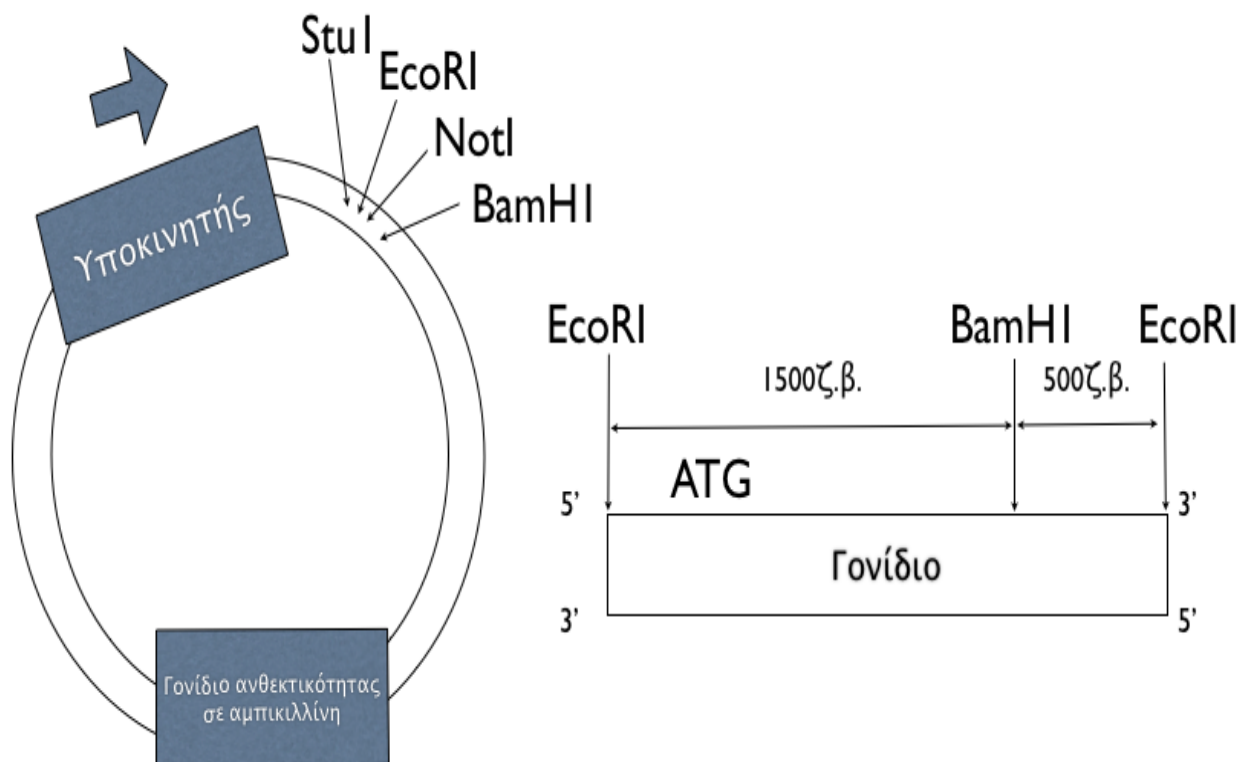
β. Στο πυρηνικό γονίδιο, μεταξύ του 3ου και 4ου κωδικονίου της φυσιολογικής αλληλουχίας, περιέχεται εσώνιο. Να σχεδιάσετε έναν πιθανό ανιχνευτή μήκους

8 νουκλεοτιδίων ο οποίος θα εντοπίζει το παραπάνω γονίδιο μόνο σε cDNA βιβλιοθήκη και όχι σε γονιδιωματική. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6)

(Μονάδες 12)

2. Δίνεται φορέας κλωνοποίησης όπου σημειώνονται ο υποκινητής, η κατεύθυνση μεταγραφής με το μεγάλο βέλος, οι θέσεις αναγνώρισης τεσσάρων περιοριστικών ενδονουκλεασών και το γονίδιο ανθεκτικότητας σε αμπικιλίνη. Το πλασμίδιο έχει μήκος 5000 ζ.β.

Επιπλέον, δίνεται γονίδιο το οποίο επιθυμούμε να το κλωνοποιήσουμε στο πλασμίδιο προκειμένου να παραχθεί η πρωτεΐνη σε βακτήρια ξενιστές.



α. Πόσα είδη βακτηρίων προκύπτουν μετά το μετασχηματισμό με τα πλασμίδια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

β. Απομονώνετε πλασμίδια από βακτηριακές αποικίες του στερεού θρεπτικού υλικού. Να προτείνετε μία στρατηγική, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο συνδυασμό περιοριστικών ενδονουκλεασών, με την οποία θα διακρίνετε τα βακτήρια που εκφράζουν το γονιδιακό προϊόν. (μονάδες 7).

		Δεύτερο γράμμα					
		U	C	A	G		
Πρώτο γράμμα	U	UUU } Φαινυλαλανίνη (phe)	UCU } Σερίνη (ser)	UAU } Τυροσίνη (tyr)	UGU } κυστεΐνη (cys)	U C A G	
		UUC }	UCC }	UAC }	UGC }		
		UUA } Λευκίνη (leu)	UCA }	UAA } λήξη λήξη	UGA } λήξη		
		UUG }	UCG }	UAG }	UGG } Τρυπτοφάνη (trp)		
	C	CUU }	CCU }	CAU } Ιστιδίνη (his)	CGU } Αργινίνη (arg)	U C A G	
		CUC }	CCC }	CAC }	CGC }		
		CUA } Λευκίνη (leu)	CCA }	CAA } Γλουταμίνη (gln)	CGA }		
		CUG }	CCG }	CAG }	CGG }		
	A	AUU }	ACU }	AAU } Ασπαραγίνη (asn)	AGU } Σερίνη (ser)	U C A G	
		AUC }	ACC }	AAC }	AGC }		
		AUA }	ACA }	AAA } Λυσίνη (lys)	AGA } Αργινίνη (arg)		
		AUG } Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG }	AAG }	AGG }		
	G	GUU }	GCU }	GAU } Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU } Γλυκίνη (gly)	U C A G	
		GUC }	GCC }	GAC }	GGC }		
		GUA } βαλίνη (val)	GCA }	GAA } γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA }		
		GUG }	GCG }	GAG }	GGG }		

Επιμέλεια θεμάτων

Βασίλης Ντάνος,
Βιολόγος, PhD

Δημήτρης Βαλάκος
Βιολόγος

**ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

Λύσεις

ΘΕΜΑ Α

1. Β 2. Δ 3. Γ 4. Δ 5. Α

ΘΕΜΑ Β

1. α) Προσδιορισμός γονιδίων που εκφράζονται σε έναν συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο και μεταγράφονται σε mRNA. Β) έκφραση του γονιδίου στο βακτήριο ξενιστή για παραγωγή της πρωτεΐνης.
- 2.

	Ραδιενεργός φώσφορος	Ραδιενεργό θείο
Χειριστής	+	
RNA πολυμεράση		+
ριβόσωμα	+	+
tRNA	+	
πριμόσωμα		+
πυρήνας	+	+

3. Δεν είναι απαραίτητο διότι η εκδήλωση ενός φαινοτύπου μπορεί να εξαρτάται και από το περιβάλλον. Σε ασθενείς με φαινοτυπική αναιμία, ενώ είναι ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο, εφαρμόζεται κατάλληλο διαιτολόγιο με χαμηλές ποσότητες φαινοτυπικής αναιμίας προκειμένου να αποφύγουν τα συμπτώματα της ασθένειας, ενώ ετερόζυγοι για δρεπανοκυτταρική αναιμία εκδηλώνουν συμπτώματα σε συνθήκες μεγάλης έλλειψης οξυγόνου όπως σε υψόμετρο πάνω από 3000 μέτρα. Επιπλέον, κύτταρα E.coli με φυσιολογικό γονότυπο για το οπερόνιο της λακτόζης, σε περιβάλλον γλυκόζης δεν παράγουν ένζυμα διάσπασης, ενώ σε περιβάλλον μόνο λακτόζης, εκφράζουν το οπερόνιο και παράγουν ένζυμα διάσπασης. Τέλος, έμβρυο με φυσιολογικό γονότυπο για τις αιμοσφαιρίνες, εκφράζει κυρίως γ-αλυσίδες (HbF), ενώ ενήλικο άτομο εκφράζει κυρίως β-αλυσίδες (HbA).

Σημείωση: Και ο καρκίνος είναι αποδεκτή απάντηση διότι εξαρτάται και από περιβαλλοντικούς παράγοντες και μεταλλάξεις σωματικών κυττάρων σε πληθώρα γονιδίων

4. α. Στην ανάφασή Ι. Τα χρωμοσώματα είναι τοποθετημένα στο ισημερινό επίπεδο σε στοίχους ανάζευξη και κάθε πόλος της ατράκτου ασκεί μέσω των νηματίων μικροσωληνίσκων ένα εκ των δύο ομόλογα χρωμοσώματα κάθε ζεύγους. Η μετακίνηση δύο χρωμοσωμάτων του ίδιου ζεύγους στον ίδιο πόλο είναι αιτία του μη διαχωρισμού.

β. 46

γ. 22 και 24 διπλασιασμένα χρωμοσώματα

δ. 44 και 48 χρωμοσώματα

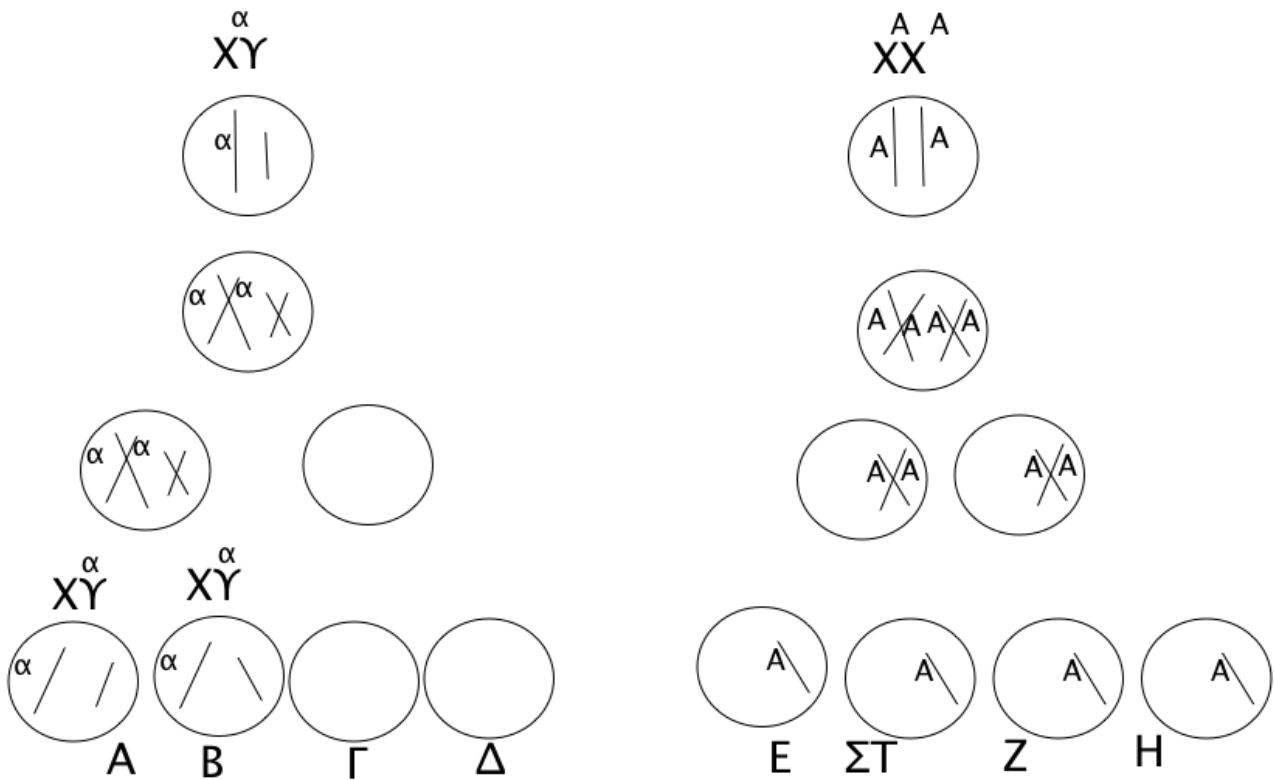
ε. 22 και 24 χρωμοσώματα

Θέμα Γ

1α) Πρόκειται για φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα

$I_1: X^{\alpha}Y$ $I_2: X^A X^A$, $II_1: X^A X^{\alpha}Y$, $II_2: X^A X^{\alpha}$

1β) Ο μηχανισμός είναι ο εξής:



Γονιμοποίηση θηλυκού γαμέτη E, ΣΤ, Z ή Η από αρσενικό γαμέτη A ή B δίνει το γονότυπο του ζητούμενου ατόμου.

Δεν υπάρχει καμία πιθανότητα διότι τα άτομα με σύνδρομο Klinefelter είναι στείρα.

2.

Στην αντιγραφή τα ένζυμα και η πρωτεΐνες δρουν συντονισμένα.

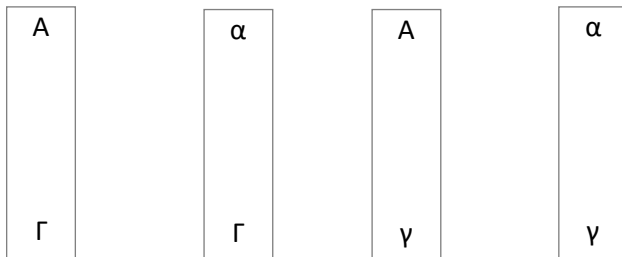
Υπάρχει μία θηλιά αντιγραφής (κέντρο) και δύο διχάλες (μία αριστερά και μία δεξιά).

Στη θηλιά θα δράσουν 4 DNA πολυμεράσες και σε κάθε διχάλα από δύο.

Συνεπώς κάθε δευτερόλεπτο θα ενσωματώνονται $1000 \times 8 = 8000$ βάσεις.

Το μόριο διαθέτει 2×10^5 βάσεις. Συνεπώς, $T = 200000/8000 = 25$ s

2. α) Οι γαμέτες είναι οι εξής:



Β) Ο 2^{ος} Νόμος του Μέντελ ισχύει όταν μελετάμε ξεχωριστά το ζεύγος Αα με το δδ (συνεπώς Ααδδ) και ξεχωριστά το Γγ με το δδ (άρα Γγδδ). Η μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν χαρακτήρα είναι ανεξάρτητη από τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν άλλο χαρακτήρα, υπό την προϋπόθεση ότι τα δύο γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Θέμα Δ.

Α.Γράφοντας αναλυτικά τα κωδικόνια της φυσιολογικής πρωτεΐνης και της πρωτεΐνης με την τροποποιημένη αλληλουχία καταλαβαίνουμε ότι η μετάλλαξη

αφορά σε έλλειψη του T από το δεύτερο κωδικόνιο. Επιπλέον, βλέποντας συνδυαστικά τις δύο αλληλουχίες, μπορούμε να προσδιορίσουμε την κωδική αλυσίδα (με έντονα γράμματα)

glu-cys-met-phe-trp-asp
GAA TGT ATG TTT TGG GAT
GAG TGC TTC GAC

έλλειψη T

glu-val-cys-ser-gly-thr

GAAGTTTGTTCT GGT ACT
GAGGTCTGCTCC GGC ACC
GTA TCA GGA ACA
GTG TCG GGG ACG
AGT
AGC

Η αλληλουχία της κωδικής είναι : 5' ...GAA/G-TGT-ATG-TTC-TGG-GAC... 3'

Β. Ο ανιχνευτής θα πρέπει να υβριδοποιεί τα δύο εξώνια μετά τη συρραφή τους και όχι κάθενα ξεχωριστά. Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένα μόρια DNA/RNA, μονόκλωνα, συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με την αλληλουχία που θέλουμε να υβριδοποιήσουμε, στο αποδιαταγμένο DNA της καλλιέργειας.

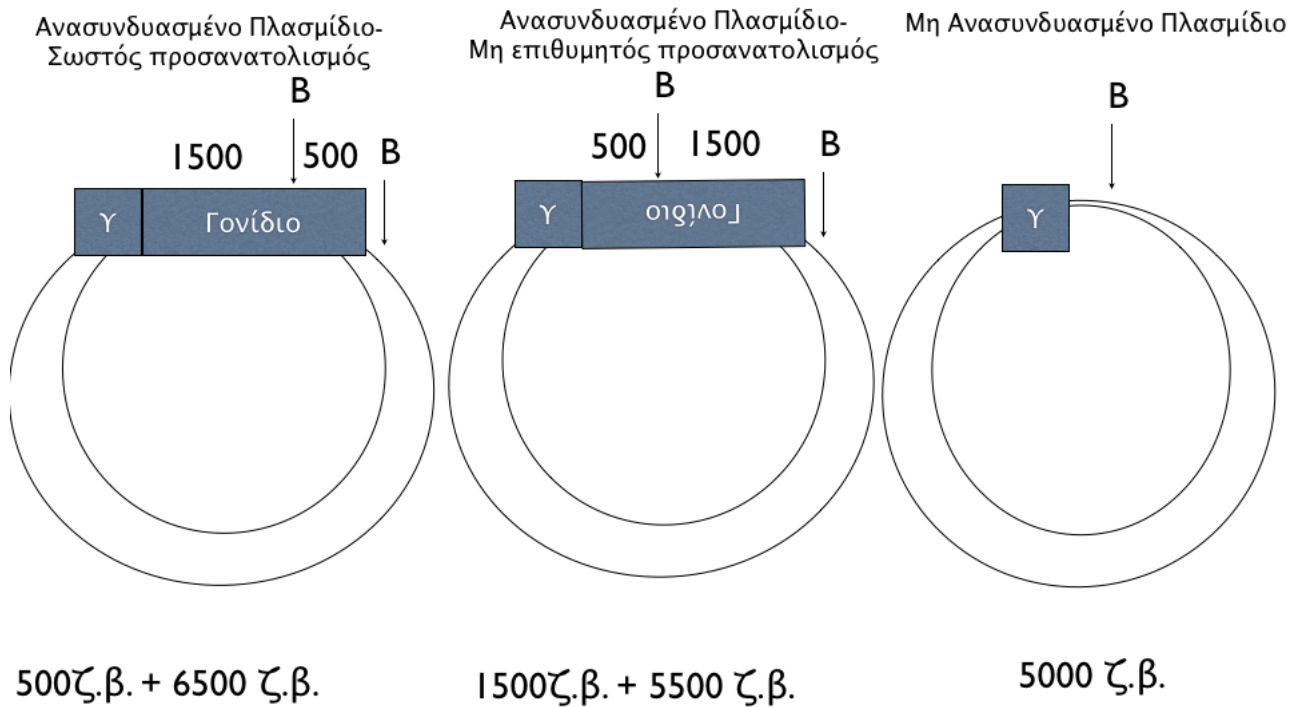
Συνεπώς, η αλληλουχία του θα πρέπει να είναι 3'ATACAAA5' (κάθε σωστή αλληλουχία, γίνεται αποδεκτή).

α. 1) Μη μετασηματισμένα 2) Μετασηματισμένα με το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο 3) Μετασηματισμένα με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με το 5' άκρο της κωδικής του γονιδίου στον υποκινητή του πλασμιδίου και 4) με 5' της μη κωδικής στον υποκινητή του πλασμιδίου (μη επιθυμητός προσανατολισμός)

β. Επιλέγουμε την BamHI ή την EcoRI για να ξεχωρίσουμε τα ανασυνδυασμένα από τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Τα μη ανασυνδυασμένα θα δίνουν ένα θραύσμα μήκους 5000 ζβ ενώ τα ανασυνδυασμένα θα δίνουν δύο θραύσματα.

Στη συνέχεια, από τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια της καλλιέργειας, παίρνουμε νέο δείγμα και επιδρούμε με BamHI:

Αν θεωρήσουμε την απόσταση από το γονίδιο ως τη δεύτερη θέση αναγνώρισης της BamHI αμελητέα, τότε θα προκύπτουν τα παρακάτω μήκη:



Αν όμως θεωρήσουμε την απόσταση από το γονίδιο ως τη δεύτερη θέση της BamHI χ ζεύγη βάσεων, τότε τα μήκη στα ανασυνδυσμένα πλασμίδια θα είναι αντίστοιχα:

500+X, 6500-X ζβ, 1500+X, 5500-X ζβ (τα μη ανασυνδυσμένα πλασμίδια θα δίνουν πάντοτε ένα θραύσμα μήκους 5000 ζβ)