ΤΑΞΗ: **Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: **ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΜΑΘΗΜΑ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

Ημερομηνία: Πέμπτη 2 Μαΐου 2019
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. **γ.** (Το άτομο με σύνδρομο Klinefelter έχει 47 χρωμοσώματα και παρόλο που είναι στείρο παράγει γαμέτες, που είναι άγονοι. Κατά την μείωση Ι τα θυγατρικά κύτταρα θα πάρουν 23 διπλασιασμένα χρωμοσώματα το ένα και το άλλο 24, ή 23×2=46 μόρια DNA και 24×2=48 μόρια DNA)

Α2. **α.** (Στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα δεν εκφράζεται η α1-αντιθρυψίνη, αντισώματα, ο παράγοντας IX, ADA και η ινσουλίνη)

Α3. **γ.** (Η U βρίσκεται μόνο στο RNA και είναι συμπληρωματική της Α. Η Α έχει αναλογία 28% άρα και οι T+U=28% → U=28%-T=28%-18%=10% στο υβριδικό μόριο DNA-RNA άρα στο RNA η U θα έχει διπλάσιο ποσοστό 20%)

Α4. **δ.** (Η Tracy είναι η πιο επιτυχημένη εφαρμογή που αφορά την παραγωγή της ανθρώπινης α1-αντιθρυψίνης (AAT = alpha antitrypsin) από πρόβατα. Η δημιουργία ενός διαγονιδιακού ζώου κοστίζει 1-2 εκατομμύρια ευρώ.)

Α5.

1. **Λάθος** (Τα αρσενικά διαγονιδιακά ζώα, εφόσον δεν έχει το ετερόλογο γονίδιο ενσωματωθεί στο Y χρωμόσωμα, παρόλο που δεν παράγουν γάλα, χρησιμεύουν για να διασταυρώνονται με τα θηλυκά διαγονιδιακά ζώα 1^{ης} γενεάς που έχουν 1 γονίδιο, ώστε να προκύψουν θηλυκά διαγονιδιακά ζώα με 2 γονίδια (ομόζυγα κατά την εικόνα 9.7 του βιβλίου!!))

2. **Λάθος** (Το Ti πλασμίδιο, σε αντίθεση με τους πλασμιδιακούς φορείς κλωνοποίησης, που χρησιμοποιούνται στη μικροβιακή βιοτεχνολογία για την κατασκευή βιβλιοθηκών, δεν είναι φορέας κλωνοποίησης διότι δεν αντιγράφεται-κλωνοποιείται το ίδιο στο φυτικό κύτταρο ξενιστή, αλλά

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

ενσωματώνει το ετερόλογο γονίδιο στο γονιδίωμα του φυτού, και έτσι αντιγράφεται μαζί με το γονιδίωμα του φυτού και όχι ανεξάρτητα).

3. **Σωστό** (Σελ. 113 Σχολ. Βιβλίου: Στο θρεπτικό υλικό, που προστίθεται στους βιοαντιδραστήρες, χρησιμοποιούνται φθηνές πηγές άνθρακα όπως η μελάσα που αποτελεί παραπροϊόν της επεξεργασίας ζαχαροκάλαμου ή σακχαρότευτλων).

4. **Λάθος** (Η γυναίκα είναι ομόζυγη για το γονίδιο της μερικής αχρωματοψίας και όχι για όλα τα γονίδια που βρίσκονται στο Χ χρωμόσωμα ώστε τα δύο Χ χρωμοσώματα να έχουν ακριβώς την ίδια αλληλουχία βάσεων)

5. **Σωστό** (Τα γονίδια που κωδικοποιούν τις αλυσίδες των αιμοσφαιρινών εμφανίζουν πολλές μεταλλάξεις, που οδηγούν στη δημιουργία αιμοσφαιρινοπαθειών. Στο γονίδιο της πολυπεπτιδικής αλυσίδας β έχουν βρεθεί περισσότερες από 300 διαφορετικές μεταλλάξεις.)

ΘΕΜΑ Β

Β1.

Ο μαθητής μπορεί να αναφέρει 5 από τις παρακάτω

α. Στην αντιγραφή κατά τη σύνθεση των πρωταρχικών τμημάτων

β. Στην μεταγραφή

γ. Στην αντίστροφη μεταγραφή

δ. Στο διπλασιασμό των RNA των ιών

ε. Στη μετάφραση κατά τη σύνδεση του rRNA και των tRNA με το mRNA

στ. Στις τοπικές αναδιπλώσεις που παρατηρούνται στα μονόκλωνα RNA

ζ. Στην ωρίμανση κατά τη σύνδεση του snRNA με το mRNA (στο βιβλίο δεν αναφέρεται η χρησιμότητα του snRNA στον ακριβή προσδιορισμό των άκρων των εσωνίων μέσω υβριδοποίησης με το mRNA).

Β2.

Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία, που ονομάζονται θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Το βακτηριακό DNA, που είναι κυκλικό, έχει μία μόνο θέση έναρξης της αντιγραφής και αντιγράφεται κάτω από ευνοϊκές συνθήκες σε λιγότερο από 30 λεπτά. Κατά την αντιγραφή και οι 2 μητρικοί κλώνοι αντιγράφονται ταυτόχρονα προς όλες τις κατευθύνσεις και σε αυτό συμμετέχουν 4 DNA πολυμεράσες. Η κάθε μια αντιγράφει με ρυθμό 1500

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΙΣΤΥΡΗΣ ΣΙΡΔΑΡΗ

νουκλεοτιδια/sec άρα και οι 4 μαζί θα αντιγράφουν 4×1500=6000 νουκλεοτιδια/sec. Συνολικά στο βακτηριακό χρωμόσωμα της E.coli υπάρχουν $2\times4{,}5\times10^6=9\times10^6$ νουκλεοτίδια. Επομένως η αντιγραφή θα ολοκληρωθεί σε:

9×10^6 νουκλ.; 6000 νουκλ./sec. = 1500 sec ή 25 min.

Ο μηχανισμός της αντιγραφής έχει μελετηθεί πολύ περισσότερο στα προκαρυωτικά κύτταρα, και κυρίως στο βακτήριο *E.coli*, γιατί το DNA τους είναι πολύ μικρότερο και απλούστερα οργανωμένο από το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων. Όμως τα βασικά στάδια του μηχανισμού της αντιγραφής παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες και στα δύο είδη κυττάρων. (σελ. 31 Σχολ. Βιβλίου).

Β3.

Η ρύθμιση της έκφρασης των γονιδίων στα ευκαρυωτικά κύτταρα γίνεται με ιδιαίτερα πολύπλοκους μηχανισμούς. Το γονίδιο μπορεί, κατ' αρχάς, να εκφραστεί και στα δύο είδη κυττάρων μιας και μπορεί στους διαφορετικούς ιστούς, να υπάρχει κοινός συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων. Ακόμη και όταν γίνει η πρωτεϊνοσύνθεση και παραχθεί η κατάλληλη πρωτεΐνη, μπορεί να πρέπει να υποστεί τροποποιήσεις, για να γίνει βιολογικά λειτουργική. Οι μηχανισμοί τροποποίησης μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας που περιλαμβάνουν αφαίρεση αμινοξέων από το αμινικό άκρο ή ακόμα και ενδιάμεσου πεπτιδίου μπορεί να διαφέρουν ή δεν δρουν με όμοιο τρόπο κάθε φορά από κύτταρο σε κύτταρο και αυτό μπορεί να εξηγήσει την διαφορά που παρατηρείται στον αριθμό των αμινοξέων των προϊόντων του ιδίου γονιδίου, σε διαφορετικής διαφοροποίησης σωματικά κύτταρα του ιδίου οργανισμού.

Σημείωση: Καθώς δεν υπάρχει αναφορά στο βιβλίο για το εναλλακτικό μάτισμα των εσωνίων του προδρόμου mRNA κατά την ωρίμανση, δεν μπορεί αυτό να αποτελέσει ζητούμενο στην απάντηση. Εάν κάποιος μαθητής το ξέρει και το αναφέρει τότε πρέπει να θεωρηθεί σωστό.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

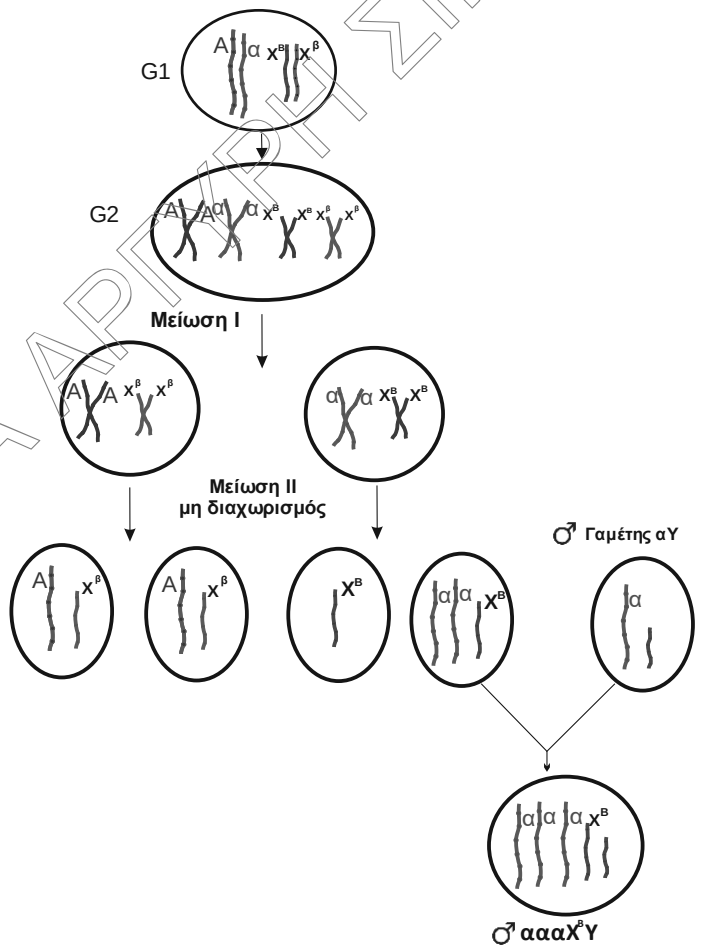
Γνωρίζουμε ότι η μερική αχρωματοψία οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο (συμβολίζω X^{β}) και το αλληλόμορφο επικρατές ελέγχει την φυσιολογική όραση (συμβολίζω X^{B}). Ο άνδρας αφού είναι φυσιολογικός και είναι ημίζυγος (έχει μια φορά το γονίδιο) θα έχει γονότυπο $X^{B}Y$. Το αγόρι που πάσχει από μερική αχρωματοψία θα έχει γονότυπο $X^{\beta}Y$ και το X^{β} το έχει κληρονομήσει από την μητέρα του, η οποία εφόσον είναι φυσιολογική, θα φέρει και το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο X^{B} και θα έχει γονότυπο $X^{B}X^{\beta}$.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΙΡΑΔΗ

Το αγόρι που έχει σύνδρομο Down και την ασθένεια των αιμοπεταλίων θα φέρει 3 αντίγραφα του χρωμοσώματος 21, στα οποία θα φέρει το υπολειπόμενο γονίδιο για την ασθένεια (συμβολίζω α), δηλαδή θα έχει γονότυπο ααα. Δεν μπορεί το αγόρι να έχει κληρονομήσει και τα 3 χρωμοσώματα 21 από τον ίδιο γονέα, άρα και οι 2 γονείς φέρουν το α αλληλόμορφο γονίδιο και αφού έχουν φυσιολογικά αιμοπετάλια, θα φέρουν και το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο (συμβολίζω Α), οπότε θα είναι ετερόζυγοι με γονότυπο Αα.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι ο γονότυπος των γονέων είναι: ♀$AαX^BX^β$ και ♂$AαX^BY$.

Για να προκύψει αγόρι με σύνδρομο Down έχει γίνει άτυπη μειωτική διαίρεση στην μητέρα. Κατά την Μείωση ΙΙ, δεν αποχωρίστηκαν οι αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος 21 που έφερε το υπολειπόμενο γονίδιο α, οπότε προέκυψε ωάριο αα. Αυτό έφερε επίσης το X^B, δηλαδή το ωάριο αυτό έφερε συνολικά $ααX^B$. Αυτό γονιμοποιήθηκε από φυσιολογικό γαμέτη του πατέρα αΥ με αποτέλεσμα να προκύψει παιδί $αααX^BY$ που είναι αγόρι με σύνδρομο Down, πάσχει από την ασθένεια των αιμοπεταλίων και έχει φυσιολογική όραση.



Γ2.

Η διάγνωση του συνδρόμου Down, αφού πρόκειται για αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία γίνεται με τη μελέτη του καρυοτύπου, όπως για παράδειγμα κατά τον προγεννητικό έλεγχο. Μετά τη γέννηση του παιδιού υπάρχουν μορφολογικές ενδείξεις του συνδρόμου οι οποίες μπορούν να επιβεβαιωθούν πάλι με μελέτη του καρυοτύπου.

Η διάγνωση της μερικής αχρωματοψίας γίνεται με φυσική εξέταση.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΙΣΤΑΡΧΗΣ ΣΙΡΜΑΡΗ

Η διάγνωση της ασθένειας των αιμοπεταλίων γίνεται με βιοχημική εξέταση.

Οι δύο παραπάνω ασθένειες επειδή οφείλονται σε γονιδιακές μεταλλάξεις, η διάγνωση μπορεί να γίνει και με την ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων του DNA των αντιστοίχων γονιδίων (μοριακή διάγνωση).

Γ3.

Διασταυρούμενα άτομα: φυτό 1 × φυτό 2

↓

Απόγονοι:	61 ή 6 Οδοντωτά φύλλα	-	Μεγάλο ύψος
	32 ή 3 Ακανόνιστα φύλλα	-	Μεγάλο ύψος
	29 ή 3 Ομαλά φύλλα	-	Μεγάλο ύψος
	19 ή 2 Οδοντωτά φύλλα	-	Μικρό ύψος
	11 ή 1 Ομαλά φύλλα	-	Μικρό ύψος
	9 ή 1 Ακανόνιστα φύλλα	-	Μικρό ύψος

Παρατηρούμε ότι εξετάζονται 2 χαρακτηριστικά και θα αναλυθούν τα δεδομένα για κάθε ένα ξεχωριστά.

α. **Σχήμα φύλλου:** παρατηρούμε ότι προκύπτει στους απογόνους φαινοτυπική αναλογία 4 ομαλά: 8 οδοντωτά: 4 ακανόνιστα φύλλα ή αναλογία 1:2:1 αντίστοιχα. Με βάση τον 1ο νόμο του Μέντελ συμπεραίνουμε πως το σχήμα φύλλων σε αυτά τα φυτά ελέγχεται από ένα ζευγάρι γονιδίων (μονογονιδιακός χαρακτήρας) και υπάρχουν 2 αλληλόμορφα με σχέση ατελούς επικράτειας. Το ένα ελέγχει τα ακανόνιστα φύλλα (συμβολίζω Α) και το άλλο τα ομαλά φύλλα (συμβολίζω Β) διότι οι φαινότυποι αυτοί είναι στην αναλογία 1, οπότε τα αντίστοιχα άτομα είναι ομόζυγα. Τα ετερόζυγα άτομα (ΑΒ) είναι στην αναλογία 2 και έχουν φαινότυπο οδοντωτά φύλλα.

α. **Ύψος φυτού:** παρατηρούμε ότι προκύπτει στους απογόνους φαινοτυπική αναλογία 12 με μεγάλο ύψος : 4 με μικρό ύψος ή αναλογία 3:1 αντίστοιχα. Με βάση τον 1ο νόμο του Μέντελ συμπεραίνουμε πως το ύψος σε αυτά τα φυτά ελέγχεται από ένα ζευγάρι γονιδίων (μονογονιδιακός χαρακτήρας) και υπάρχουν 2 αλληλόμορφα με σχέση επικράτειας. Το ένα ελέγχει το μεγάλο ύψος και επικρατεί (συμβολίζω Μ) διότι ο φαινότυπος αυτός είναι στην αναλογία 3. Το αλληλόμορφό του υπολειπόμενο (συμβολίζω μ) ελέγχει το μικρό ύψος διότι ο φαινότυπος αυτός είναι στην αναλογία 1.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Γ4.

Σχήμα φύλλου: για να προκύψει στους απογόνους φαινοτυπική αναλογία 1:2:1, βάσει των διασταυρώσεων του μονοϋβριδισμού, πρέπει να διασταυρώθηκαν ετερόζυγα άτομα με γονότυπο ΑΒ και φαινότυπο οδοντωτά φύλλα.

Ύψος φυτού: για να προκύψει στους απογόνους φαινοτυπική αναλογία 3:1, βάσει των διασταυρώσεων του μονοϋβριδισμού, πρέπει να διασταυρώθηκαν ετερόζυγα άτομα με γονότυπο Μμ και φαινότυπο μεγάλο ύψος.

Από τα ανωτέρω συμπεραίνουμε πως ο συνολικός γονότυπος των διϋβριδίων είναι και για τα δύο ΑΒΜμ και φαινότυπος οδοντωτά φύλλα και μεγάλο ύψος.

Γ5.

Διασταύρωση:

Φαινότυποι:	Οδοντωτά φ.- Μεγάλο υψ.	×	Οδοντωτά φ.- Μεγάλο υψ.
Γονότυποι:	ΑΒΜμ	×	ΑΒΜμ
Γαμέτες:	ΑΜ, Αμ, ΒΜ, Βμ	×	ΑΜ, Αμ, ΒΜ, Βμ

Απόγονοι;

Τετράγωνο Punnett:

	ΑΜ	Αμ	ΒΜ	Βμ
ΑΜ	ΑΑΜΜ Ακανόν.-Μεγάλο	ΑΑΜμ Ακανόν.-Μεγάλο	ΑΒΜΜ Οδοντ.-Μεγάλο	ΑΒΜμ Οδοντ.-Μεγάλο
Αμ	ΑΑΜμ Ακανόν.-Μεγάλο	ΑΑμμ Ακανόν.- Μικρό	ΑΒΜμ Οδοντ.-Μεγάλο	ΑΒμμ Οδοντ.-Μικρό
ΒΜ	ΑΒΜΜ Οδοντ.-Μεγάλο	ΑΒΜμ Οδοντ.-Μεγάλο	ΒΒΜΜ Ομαλά-Μεγάλο	ΒΒΜμ Ομαλά-Μεγάλο
Βμ	ΑΒΜμ Οδοντ.-Μεγάλο	ΑΒμμ Οδοντ.-Μικρό	ΒΒΜμ Ομαλά-Μεγάλο	ΒΒμμ Ομαλά-Μικρό

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗΣ ΙΔΑΗ

Φαινότυποι:

6 Οδοντωτά φύλλα – Μεγάλο ύψος

3 Ακανόνιστα φύλλα – Μεγάλο ύψος

3 Ομαλά φύλλα – Μεγάλο ύψος

2 Οδοντωτά φύλλα – Μικρό ύψος

1 Ομαλά φύλλα – Μικρό ύψος

1 Ακανόνιστα φύλλα – Μικρό ύψος

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Επειδή το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντι-παράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας και αφού το ίδιο ισχύει και για την κωδική αλυσίδα, τότε η κωδική αλυσίδα και το mRNA έχουν τον ίδιο προσανατολισμό και παρόμοια αλληλουχία βάσεων. Η διαφορά τους είναι ότι στο mRNA υπάρχει Ουρακίλη (U) όπου στην κωδική αλυσίδα υπάρχει Θυμίνη (T). Επίσης στα βακτήρια δεν γίνεται ωρίμανση, οπότε το mRNA θα έχει αλληλουχία βάσεων την εξής:

5΄….GAAUUCCGGGAACUAUGAUC..(254 Βάσεις)..ACGUAGGUAACCAGAAUUCAA..3΄

Οι 254 βάσεις αντιστοιχούν σε 254:3=84 κωδικόνια και περισσεύουν 2 βάσεις. Επίσης παρατηρούμε ότι υπάρχει μήνυμα έναρξης το οποίο ακολουθείται από κωδικόνιο. Άρα οι 2 βάσεις (συμβολίζω XX) που περισσεύουν, είναι πριν το δεξιό τμήμα και βάσει αυτού έχουμε τον εξής χωρισμό κωδικονίων:

5΄…GAAUUCCGGGAACU-AUG-AUC..(84 κωδ.)..**XX**A-CGU-AGG-UAA-CCAGAAUUCAA…3΄

Άρα ο αριθμός αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας θα είναι 89.

Μετά την δημιουργία του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης, το οποίο περιλαμβάνει, στην 1η θέση σύνδεσης του ριβοσώματος, το tRNA με το αμινοξύ Μεθειονίνη, στη 2η θέση σύνδεσης θα έλθει το 2ο tRNA με το επόμενο αμινοξύ για να αρχίσει η επιμήκυνση. Επομένως, συνολικά κατά την επιμήκυνση θα εισέλθουν 89-1=88 tRNA, μέχρις ότου το ριβόσωμα να συναντήσει τελικά το μήνυμα λήξης.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Δ2.

α. Παρατηρούμε ότι στα άκρα της δεδομένης αλυσίδας του DNA και εκτός της κωδικοποιούσας περιοχής, υπάρχει η αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI: 5'-GAATTC-3'
3'-CTTAAG-5'

Τα μονόκλωνα άκρα που αφήνει η EcoRI παρατηρούμε ότι είναι συμπληρωματικά με τα άκρα της περιοριστικής ενδονουκλεάσης E1, η οποία κόβει το πλασμίδιο μετά τον υποκινητή του γονιδίου tetR, ενώ δεν υπάρχει στο πλασμίδιο αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI. Επομένως, το μεν γονίδιο θα κοπεί με την EcoRI ενώ το πλασμίδιο θα κοπεί με την E1.

β. Μετά τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου με το κομμένο γονίδιο στα άκρα του θα έχει προκύψει μια «υβριδική» αλληλουχία μεταξύ αυτής που αναγνωρίζει η E1 και εκείνης που αναγνωρίζει η EcoRI:

5'-GAATTA-3'
3'-CTTAAT-5'

γ. Τα μετασχηματισμένα βακτήρια, λόγω του πλασμιδίου, έχουν αποκτήσει ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη. Οπότε θα προστεθεί το αντιβιοτικό στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας ώστε να μην αναπτυχθούν σε αυτήν τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια, τα οποία είναι ευαίσθητα στο αντιβιοτικό, αλλά μόνο τα μετασχηματισμένα.

Μετά τον ανασυνδυασμό, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, προκύπτει στα άκρα του κομμένου γονιδίου μια υβριδική αλληλουχία, η οποία πλέον δεν αναγνωρίζεται ούτε από την EcoRI αλλά ούτε από την E1. Οπότε, δεν είναι δυνατόν να απομονωθεί το γονίδιο εκ νέου, από τον ανασυνδυασμένο φορέα κλωνοποίησης, με καμμιά από τις 4 διαθέσιμες περιοριστικές ενδονουκλεάσες.

Δ3.

Κατά τον ανασυνδυασμό του κομμένου γονιδίου με το πλασμίδιο θα προκύψουν και μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Επίσης, λόγω του ότι το γονίδιο φέρει τα ίδια μονόκλωνα άκρα, υπάρχουν 2 τρόποι σύνδεσης του γονιδίου με το πλασμίδιο, από τους οποίους μόνος ο ένας είναι ο ορθός για την παραγωγή του αντιστοίχου πολυπεπτιδίου. Συγκεκριμένα, ο ορθός τρόπος σύνδεσης είναι εκείνος κατά τον οποίο η κωδική αλυσίδα του γονιδίου θα έχει το 5' άκρο της στον υποκινητή και η μεταγραφόμενη το 3' άκρο της, έτσι ώστε η RNA πολυμεράση, η οποία θα προσδεθεί στον υποκινητή, να αρχίσει ορθά

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

την μεταγραφή, μεταγράφωντας την μεταγραφόμενη αλυσίδα από το 3' άκρο της προς το 5' άκρο της και να συνθέσει RNA με προσανατολισμό 5'→3'.

Από του πίνακες προκύπτει ότι ο ειδικός ανιχνευτής υβριδοποιήθηκε με το αντίστοιχο γονίδιο στις αποικίες 4, 6, 9, 10, 13 και 16. Όμως από αυτές μόνο οι αποικίες 4, 9 και 10, βάσει των ειδικών μονοκλωνικών αντισωμάτων, παράγουν το πολυπεπτίδιο, προφανώς διότι βάσει των παραπάνω, μόνο σε αυτές το γονίδιο έχει ανασυνδυαστεί με τον ορθό τρόπο. Συμπερασματικά θα πρέπει να απομονωθούν οι αποικίες 4, 9 και 10, προκειμένου να παραχθεί σε βιομηχανική κλίμακα η πρωτεΐνη του παραπάνω γονιδίου.

Δ4.

Σελ. 112 Σχολ. Βιβλίου

«Όπως και όλοι οι υπόλοιποι οργανισμοί, για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός είναι απαραίτητο …… των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων.»

Τα υγρά θρεπτικά υλικά περιέχουν όλα τα θρεπτικά συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως διαλυμένα σε νερό. Το θρεπτικό υλικό της στερεής καλλιέργειας παρασκευάζονται με ανάμιξη του υγρού θρεπτικού υλικού με έναν πολυσακχαρίτη που προέρχεται από φύκη, το άγαρ.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι, εκτός από τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών, το pH, το O_2 και η θερμοκρασία.

Η E.coli είναι προαιρετικά αερόβιος οργανισμός οπότε θα πρέπει να παρέχεται οξυγόνο στην καλλιέργεια για την καλύτερη και ταχύτερη ανάπτυξή του.

Ως προς τη θερμοκρασία, η E.coli αναπτύσσεται άριστα σε θερμοκρασία 37°C.

Μία καλλιέργεια ξεκινάει με την προσθήκη μικρής ποσότητας κυττάρων στο θρεπτικό υλικό, μια διαδικασία που ονομάζεται εμβολιασμός. Μετά τον εμβολιασμό οι μικροοργανισμοί παραμένουν σε ένα κλίβανο που εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία κατάλληλη για την ανάπτυξή τους. Με αυτό τον τρόπο σε μικρό χρονικό διάστημα, 12-76 ωρών, παράγεται μεγάλος αριθμός μικροοργανισμών.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΑΔΑΡΗ