

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Τα φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν

- α.** μόνο στα ωάρια
- β.** μόνο στα σπερματοζωάρια
- γ.** μόνο στα σωματικά κύτταρα
- δ.** στα σωματικά κύτταρα και στους γαμέτες.

Μονάδες 5

Α2. Η ινσουλίνη χρησιμοποιείται για

- α.** τη θεραπεία του καρκίνου
- β.** τη θεραπεία του εμφυσήματος
- γ.** τη θεραπεία του διαβήτη
- δ.** την αντιμετώπιση μολύνσεων από ιούς.

Μονάδες 5

Α3. Ασθένεια που μπορεί να διαγνωστεί με τη μελέτη του καρυότυπου είναι

- α.** η φαινυλκετονουρία
- β.** ο αλφισμός
- γ.** η β-θαλασσαιμία
- δ.** το σύνδρομο Down.

Μονάδες 5

Α4. Η προσθήκη μικρής ποσότητας κυττάρων σε θρεπτικό υλικό ονομάζεται

- α.** μετασχηματισμός
- β.** εμβολιασμός
- γ.** μικροέγχυση
- δ.** κλωνοποίηση.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης I** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, έναν από τους αριθμούς της **Στήλης II**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
α. Αντιγραφή	1. πολύσωμα
β. Μεταγραφή	2. DNA πολυμεράση
γ. Ωρίμανση	3. EcoRI
δ. Μετάφραση	4. απαμινάση της αδενοσίνης
ε. Κόψιμο του DNA.	5. RNA πολυμεράση
	6. μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

B1. Πώς μπορεί να συμβάλει η ανάλυση του ανθρώπινου γονιδιώματος στη μελέτη της εξέλιξής του;

Μονάδες 8

B2. Τι είναι αλληλόμορφα γονίδια (μονάδες 3), τι είναι πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια (μονάδες 3) και τι συνεπικρατή γονίδια (μονάδες 3);

Μονάδες 9

B3. Με ποιους τρόπους περιορίζεται ο αριθμός των λαθών κατά την αντιγραφή του DNA στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς;

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Ένα πλασμίδιο, που χρησιμοποιείται ως φορέας κλωνοποίησης ενός τμήματος DNA, έχει ένα γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό αμπικιλίνη και ένα γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό τετρακυκλίνη. Το γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη περιέχει την αλληλουχία που αναγνωρίζεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI. Δημιουργούμε ανασυνδυασμένα πλασμίδια με τη χρήση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης EcoRI. Τα

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ανασυνδυασμένα πλασμίδια χρησιμοποιήθηκαν για το μετασχηματισμό βακτηρίων που δεν είχαν κανένα πλασμίδιο. Στη συνέχεια τα βακτήρια καλλιεργούνται σε θρεπτικό υλικό.

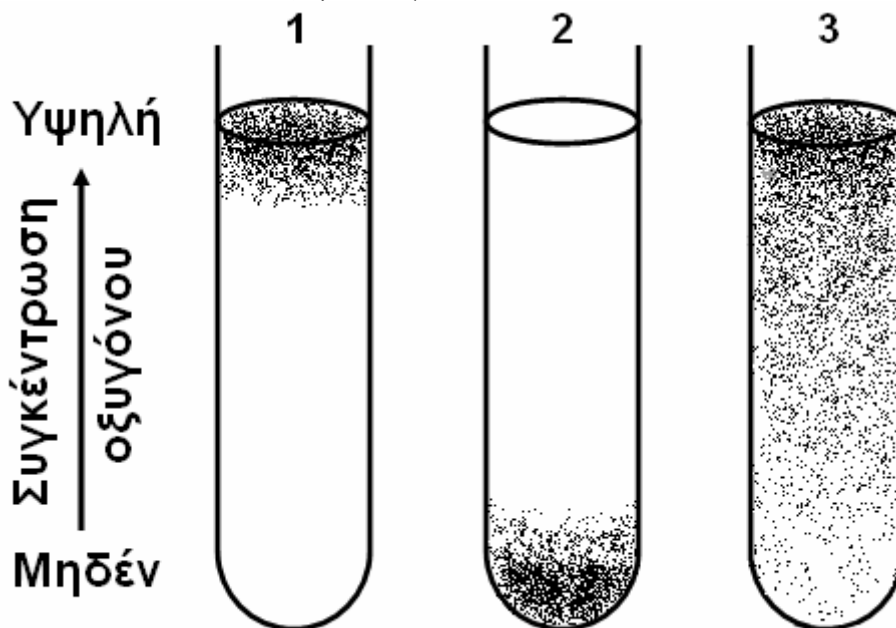
Γ1. Ποια βακτήρια επιζούν, αν στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας προσθέσουμε το αντιβιοτικό αμπικιλίνη (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Γ2. Ποια βακτήρια επιζούν, αν στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας προσθέσουμε το αντιβιοτικό τετρακυκλίνη αντί της αμπικιλίνης (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Γ3. Στους παρακάτω δοκιμαστικούς σωλήνες (1, 2, 3) φαίνεται η διαβάθμιση της συγκέντρωσης του οξυγόνου και η περιοχή ανάπτυξης τριών ειδών μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό. Οι μικροοργανισμοί απεικονίζονται ως μαύρες κουκίδες.



Σε ποιον από τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες έχουμε καλλιέργεια: μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία, βακτηρίων του γένους *Clostridium* και βακτηρίων του γένους *Mycobacterium* (μονάδες 3); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 9

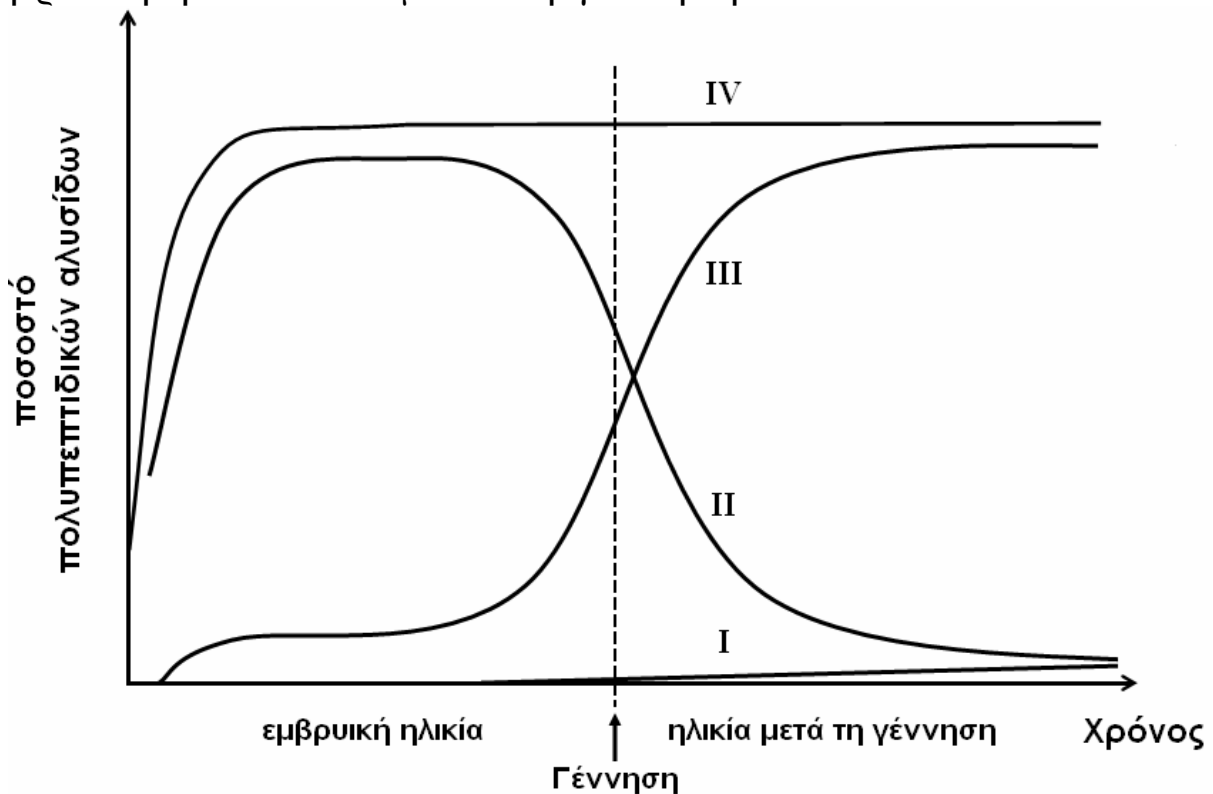
ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Γ4. Με ποιον τρόπο δημιουργούμε διαγονιδιακά φυτά, τα προϊόντα των οποίων έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σε σχέση με αυτά των μη διαγονιδιακών φυτών;

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η φυσιολογική μεταβολή στο ποσοστό των πολυπεπτιδικών αλυσίδων των αιμοσφαιρινών HbA, HbF και HbA₂ του ανθρώπου από την εμβρυϊκή ηλικία και μετά τη γέννησή του.



Δ1. Ποιο είδος πολυπεπτιδικής αλυσίδας αντιστοιχεί σε καθεμιά από τις καμπύλες I, II, III και IV (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Δ2. Τα αποτελέσματα μιας εξέτασης αίματος σε έναν ενήλικα έδειξαν ότι οι αιμοσφαιρίνες HbA, HbF και HbA₂ είναι σε φυσιολογικά επίπεδα. Πόσα γονίδια είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση της HbA σε ένα σωματικό κύτταρο στη μετάφαση (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Δ3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα DNA που περιέχει τα κωδικόνια που κωδικοποιούν τα επτά πρώτα αμινοξέα της φυσιολογικής β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της HbA.

5' ... **GTG CAC CTG ACT CCT GAG GAG** ... 3'
3' ... **CAC GTG GAC TGA GGA CTC CTC** ... 5'

Η περιοριστική ενδονουκλεάση DdeI αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' **CTGAG** 3'
3' **GACTC** 5'

και κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του C και του T (με κατεύθυνση 5' → 3'). Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η DdeI βρίσκεται στο παραπάνω τμήμα DNA. Από ένα άτομο φορέα της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας απομονώθηκαν τμήματα DNA, που περιέχουν τα κωδικόνια τα οποία κωδικοποιούν τα επτά πρώτα αμινοξέα της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Στα τμήματα αυτά επιδράσαμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση DdeI. Πόσα τμήματα DNA διαφορετικού μήκους θα προκύψουν μετά τη δράση της DdeI (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 7

Δ4. Να περιγράψετε τις διαδικασίες διάγνωσης της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας κατά τον προγεννητικό έλεγχο τη δέκατη εβδομάδα της κύησης.

Μονάδες 4

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 18.30

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΔΕΥΤΕΡΑ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012**

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. γ

A3. δ

A4. β

A5. α → 2, β → 5, γ → 6, δ → 1, ε → 3.

ΘΕΜΑ Β

B1. Σχολικό βιβλίο σελίδα 126

«Στη μελέτη της εξέλιξης ... πολλοί μικροοργανισμοί.»

B2. Αλληλόμορφα γονίδια: είναι τα γονίδια που βρίσκονται στην ίδια γενετική θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ελέγχουν το ίδιο γνώρισμα, με ίδιο ή διαφορετικό τρόπο.

Πολλαπλά αλληλόμορφα: είναι τρία ή περισσότερα αλληλόμορφα για μία γενετική θέση, τα οποία συνδυάζονται ανά δύο μέσα στον πληθυσμό.

Συνεπικρατή γονίδια: ονομάζονται τα γονίδια, τα οποία στα ετερόζυγα άτομα εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα στο φαινότυπο.

B3. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς περιορίζεται ο αριθμός των λαθών κατά την αντιγραφή του DNA με τη δράση ενζύμων.

Σχολικό βιβλίο σελίδες 28, 30:

«DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν ... και να τοποθετούν τα σωστά.» και σελίδα 30:

«Η αντιγραφή του DNA ... ένα στα 10^{10} !»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για να μετασχηματίσουμε βακτήρια τα οποία δεν έχουν πλασμίδιο εργαζόμαστε ως εξής:

- Κόβουμε το DNA που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI δημιουργώντας στο μόριο μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις.
- Κόβουμε επίσης το πλασμίδιο που χρησιμοποιείται ως φορέας κλωνοποίησης με την EcoRI, καθιστώντας το γραμμικό με τα ίδια μονόκλωνα άκρα, όπως και στο παραπάνω μόριο.
- Αναμιγνύονται τα δύο είδη DNA και δημιουργούνται ανασυδρασμένα πλασμίδια. Μερικά πλασμίδια ξαναγίνονται κυκλικά χωρίς να προσλάβουν το ξένο DNA.

- Εισάγουμε τα πλασμίδια (ανασυνδουασμένα και μη) σε βακτήρια τα οποία έχουμε επεξεργαστεί ώστε τα τοιχώματά τους να γίνουν διαπερατά σε μακρομόρια. Τα βακτήρια-ξενιστές δέχονται σε μικρό ποσοστό πλασμίδια, μερικά από τα οποία είναι ανασυνδουασμένα. Τα βακτήρια που δέχονται πλασμίδια λέγονται μετασχηματισμένα.
- Τελικά στην καλλιέργεια δημιουργούνται τριών ειδών βακτήρια:
Βακτήρια που δεν έχουν προσλάβει πλασμίδιο
Βακτήρια που έχουν προσλάβει μη ανασυνδουασμένο πλασμίδιο
Βακτήρια που έχουν προσλάβει ανασυνδουασμένο πλασμίδιο.

Τα βακτήρια που επιζούν αν στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας προσθέσουμε αμπικιλίνη είναι τα μετασχηματισμένα βακτήρια(με ανασυνδουασμένο και μη ανασυνδουασμένο πλασμίδιο).

Η επιλογή των βακτηρίων αυτών στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξής τους παρουσία αμπικιλίνης, επειδή το πλασμίδιο περιέχει γονίδιο που του προσδίδει ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη. Τα βακτήρια που δεν έχουν πλασμίδιο, άρα και ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη δεν επιζούν.

- Γ2.** Αν στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας προσθέσουμε τετρακυκλίνη δεν θα επιβιώσουν τα βακτήρια που δεν έχουν πλασμίδιο.
Επίσης δεν θα επιβιώσουν τα ανασυνδουασμένα πλασμίδια, διότι αυτά αφού έχουν κοπεί με την EcoRI μέσα στο γονίδιο της τετρακυκλίνης δεν μπορούν να είναι ανθεκτικά σ' αυτό το αντιβιοτικό.
Άρα θα επιβιώσουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια που έχουν προσλάβει μη ανασυνδουασμένο πλασμίδιο.

- Γ3.** Σχολικό βιβλίο σελίδα 108:

« Η παρουσία ή απουσία O_2 ... (υποχρεωτικά αναερόβια).»

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, στο δοκιμαστικό σωλήνα 1 φαίνεται ότι η ανάπτυξη μικροοργανισμών γίνεται παρουσία O_2 . Άρα τα βακτήρια αυτά είναι του γένους *Mycobacterium*.

Στο δοκιμαστικό σωλήνα 2 φαίνεται ότι η ανάπτυξη μικροοργανισμών γίνεται σε αναερόβιες συνθήκες, συνεπώς είναι βακτήρια του γένους *Clostridium*.

Τέλος στο δοκιμαστικό σωλήνα 3 φαίνεται ότι έχουμε ανάπτυξη βακτηρίων και σε αναερόβιες και σε αερόβιες συνθήκες με μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης στις αερόβιες συνθήκες. Πρόκειται για μύκητες που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία.

- Γ4.** Σχολικό βιβλίο σελίδες 131,132:

«Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* ... στους απογόνους τους.»

Το γονίδιο που εισάγουμε στο πλασμίδιο Τι έχει την ιδιότητα να προσδίδει στα προϊόντα των φυτών αυτών μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σχολικό βιβλίο σελίδα 93: «Τα ερυθρά αιμοσφαίρια ... της HbF.»

Η καμπύλη I ανήκει στη πολυπεπτιδική αλυσίδα δ η οποία υπάρχει σε μικρή ποσότητα στους ενήλικες.

Η καμπύλη II ανήκει στη πολυπεπτιδική αλυσίδα γ, η οποία υπάρχει σε μεγάλη ποσότητα κατά την εμβρυϊκή ζωή, αρχίζει να μειώνεται σταδιακά λίγο πριν τη γέννηση και συνεχίζει τη μείωση μέχρι που σταθεροποιείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα στην ενήλικη ζωή.

Η καμπύλη III ανήκει στη πολυπεπτιδική αλυσίδα β, η οποία αρχίζει να αυξάνεται λίγο πριν τη γέννηση και συνεχίζει να βρίσκεται σε αυξημένα επίπεδα μετά τη γέννηση.

Η καμπύλη IV ανήκει στη πολυπεπτιδική αλυσίδα α, διότι βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής.

Δ2. Η HbA αιμοσφαιρίνη αποτελείται από 2α και 2β πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση της α πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι 4 (2 ζεύγη αλληλομόρφων), ενώ τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση της β πολυπεπτιδικής είναι 2 (1 ζεύγος αλληλομόρφων) όταν τα χρωμοσώματα είναι στη μορφή ινιδίων χρωματίνης.

Όταν το σωματικό κύτταρο βρίσκεται στη μετάφαση της μίτωσης, τότε τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα και αποτελούνται από 2 χρωματίδες το καθένα. Συνεπώς στο στάδιο της μετάφασης τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για την α πολυπεπτιδική αλυσίδα είναι 8 και για τη β είναι 4.

Δ3. Τα άτομα που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία διαθέτουν τη μεταλλαγμένη αιμοσφαιρίνη HbS αντί της φυσιολογικής HbA. Αυτή αποτελείται από 2α και 2β^S αλυσίδες. Η β^S πολυπεπτιδική αλυσίδα προκύπτει από μετάλλαξη που συμβαίνει στο γονίδιο που κωδικοποιεί τη β πολυπεπτιδική αλυσίδα. Η μετάλλαξη αυτή γίνεται στο κωδικόνιο που κωδικοποιεί το 6^ο αμινοξύ της αλυσίδας. Το φυσιολογικό κωδικόνιο είναι το GAG και κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, το οποίο μετατρέπεται μετά από αντικατάσταση βάσης σε GTG που κωδικοποιεί τη βαλίνη.

Τα ετερόζυγα άτομα έχουν ένα γονίδιο β (φυσιολογικό) και ένα γονίδιο β^S (μεταλλαγμένο). Αν απομονωθούν τμήματα DNA ετερόζυγων ατόμων τότε κάθε φυσιολογικό γονίδιο β θα κόβεται από τη περιοριστική ενδονουκλεάση Ddel σε δύο τμήματα. Το β^S γονίδιο δεν κόβεται από την Ddel.

Αυτό συμβαίνει διότι η αλληλουχία 5'CTGAG3'

3'GACTC5' που κόβεται από την ενδονουκλεάση

Ddel υπάρχει μόνο στο φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Δ4. Κατά την δέκατη εβδομάδα της κύησης η μέθοδος προγεννητικού ελέγχου που χρησιμοποιούμε είναι η λήψη χοριακών λαχνών. Πραγματοποιείται συνήθως την 9^η με 12^η εβδομάδα της κύησης και περιλαμβάνει τη λήψη εμβρυϊκών κυττάρων από τις προεκβολές (λάχνες) του χόριου (εμβρυϊκή μεμβράνη που συμμετέχει στο σχηματισμό του πλακούντα). Τα κύτταρα από τις χοριακές λάχνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση του DNA και εντοπισμό του γονιδίου β^S.