

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΡΑΦΩΝ 1.1 και 1.2

1. Ο οργανισμός του ανθρώπου προκειμένου να διατηρεί σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον είναι υποχρεωμένος να τροποποιεί συνεχώς τη λειτουργία του. Συμφωνείτε με την πρόταση; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας παραθέτοντας επιχειρήματα που θα αντλήσετε από το σχολικό εγχειρίδιο.

Απάντηση

Ο άνθρωπος, αν και ζει σε ένα περιβάλλον που συνεχώς μεταβάλλεται, διαθέτει μηχανισμούς που διατηρούν σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον, εξασφαλίζοντας την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού και επομένως την επιβίωσή του.

Η ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί σταθερές τις συνθήκες του εσωτερικού του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, συγκεντρώσεις διάφορων συστατικών κτλ.), παρά τις εξωτερικές μεταβολές, ονομάζεται **ομοιόσταση**.

Στον ανθρώπινο οργανισμό υπάρχουν ομοιοστατικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν:

- τη θερμοκρασία του σώματος (δέρμα),
- τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα,
- τη συγκέντρωση του νερού,
- το pH του αίματος, που πρέπει να είναι σταθερό στο 7,4,
- τα επίπεδα του CO₂ στο αίμα.

Κάθε διαταραχή της ομοιόστασης μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση διάφορων **ασθενειών**. Οι διαταραχές της ομοιόστασης μπορεί να οφείλονται σε παθογόνους μικροοργανισμούς, σε ακραίες μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών (θερμοκρασίας, ακτινοβολιών, διαθεσιμότητας οξυγόνου), ενώ συχνά είναι απόρροια του τρόπου ζωής (καπνίσματος, κατάχρησης αλκοόλ κτλ.).

Όταν διαταράσσεται η ομοιόσταση, ο οργανισμός προσπαθεί να την αποκαταστήσει τροποποιώντας τη λειτουργία του. Η αδυναμία αποκατάστασης της ομοιόστασης μπορεί να οδηγήσει σε ανεπανόρθωτη βλάβη του οργανισμού, ακόμη και στο θάνατο.

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα ομοιοστατικού μηχανισμού στον άνθρωπο αποτελεί ο μηχανισμός ρύθμισης της θερμοκρασίας

του σώματος στους 36,6 °C. Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση που βρεθούμε σε ένα χώρο με θερμοκρασία μεγαλύτερη από τους 36,6 °C, η θερμότητα που φθάνει συνεχώς από το περιβάλλον στο σώμα μας τείνει να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του. Ωστόσο η αύξηση αυτή αποφεύγεται εξαιτίας μιας σειράς διαδοχικών αντιδράσεων, στις οποίες κύριο ρόλο παίζει ο εγκέφαλος. Αρχικά οι θερμοϋποδοχείς του δέρματός μας, δηλαδή τα ειδικά νευρικά σωμάτια που ανιχνεύουν τις μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, ειδοποιούν τον εγκέφαλο για την αύξηση της θερμοκρασίας, με μηνύματα που αποστέλλουν στο κέντρο των γενικών αισθήσεων του εγκεφάλου. Στη συνέχεια το ειδικό κέντρο του εγκεφάλου για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, με μηνύματα που αποστέλλει στους ιδρωτοποιούς αδένες και στα αγγεία της επιφάνειας του δέρματος, προκαλεί έκκριση ιδρώτα και διαστολή των αγγείων αντίστοιχα. Ο συνδυασμός αυτών των δύο αντιδράσεων συμβάλλει στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματός μας με τον εξής τρόπο: τα αγγεία που έχουν διασταλεί φέρουν μεγάλες ποσότητες αίματος προς την επιφάνεια του δέρματος, η οποία όμως έχει ψυχθεί λόγω της εξάτμισης του ιδρώτα. Έτσι ψύχεται το αίμα που φθάνει στα αιμοφόρα αγγεία του δέρματος και, επιστρέφοντας με την κυκλοφορία στο εσωτερικό του οργανισμού μας, αποτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας του.

2. Πολλοί θεωρούν το σύνολο των μικροβίων απειλητικό για την υγεία του ανθρώπου. Συμφωνείτε με την άποψή τους; Με ποιους τρόπους ένα μικρόβιο μπορεί να πλήξει την υγεία του ανθρώπου;

Απάντηση

Γενικά, ως **μικροοργανισμοί** ή **μικρόβια** χαρακτηρίζονται εκείνοι οι οργανισμοί τους οποίους δεν μπορούμε να διακρίνουμε με γυμνό μάτι, γιατί έχουν μέγεθος μικρότερο από 0,1 mm.

Πολλοί από τους μικροοργανισμούς (όπως για παράδειγμα τα νιτροποιητικά βακτήρια) περνούν όλη τη ζωή τους στο φυσικό περιβάλλον. Άλλοι, προκειμένου να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν, περνούν ένα μέρος ή ολόκληρη τη ζωή τους στο εσωτερικό κάποιου πολυκύτταρου οργανισμού. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται ως **παράσιτα**, ενώ ο οργανισμός που τους «φιλοξενεί» ονομάζεται **ξενιστής**.

Κάποιοι από τους μικροοργανισμούς που χρησιμοποιούν τον άνθρωπο ως ξενιστή μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στην υγεία του. Οι μικροοργανισμοί αυτοί ονομάζονται **παθογόνοι**.

Οι περισσότεροι όμως μικροοργανισμοί όχι μόνο δεν είναι βλαβεροί για τον άνθρωπο, αλλά αντίθετα είναι χρήσιμοι ή και απαραίτητοι, καθώς συμμετέχουν σε σημαντικές διεργασίες (όπως είναι η αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης) ή χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο για την παραγωγή ουσιών χρήσιμων σε διάφορους τομείς (π.χ. υγεία, διατροφή κτλ.).

Άλλοι μικροοργανισμοί, όπως το βακτήριο *Escherichia coli* που ζει στο έντερο, όταν υπάρχουν σε μικρό αριθμό και δε μεταναστεύουν σε άλλους ιστούς και όργανα, αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο, είτε διότι παράγουν χρήσιμες χημικές ουσίες τις οποίες ο άνθρωπος δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του (π.χ. βιταμίνη Κ από την *E. coli*) είτε διότι συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού. Αν όμως, για κάποιο λόγο, αυξηθούν (π.χ. επειδή ο ξενιστής παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση) ή βρεθούν σε άλλους ιστούς, τότε μπορεί να οδηγήσουν στην εκδήλωση ασθενειών. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται ως **δυνητικά παθογόνοι**.

Τα μικρόβια που απειλούν την υγεία μας δρουν μέσω των ουσιών που παράγουν. Οι ουσίες αυτές ονομάζονται **τοξίνες** και διακρίνονται σε ενδοτοξίνες και εξωτοξίνες.

Οι **ενδοτοξίνες** βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα ορισμένων παθογόνων βακτηρίων και είναι υπεύθυνες για συμπτώματα όπως ο πυρετός, η πτώση της πίεσης του αίματος κ.ά.

Οι **εξωτοξίνες**, οι οποίες εκκρίνονται από τα παθογόνα βακτήρια, διασπείρονται με την κυκλοφορία του αίματος στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού και προσβάλλουν, ανάλογα με τη φύση τους, συγκεκριμένα όργανα.

3. Μερικοί θεωρούν ότι η δημιουργία ενδοσπορίων στα βακτήρια δεν αποτελεί τρόπο πολλαπλασιασμού τους. Είναι βάσιμη κατά τη γνώμη σας η άποψή τους;

Απάντηση

Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό τη δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα **ενδοσπόρια** (1 βακτήριο → 1 ενδοσπόριο). Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο. Κατά συνέπεια είναι βάσιμη η άποψη ότι η δημιουργία ενδοσπορίων στα βακτήρια δεν αποτελεί τρόπο πολλαπλασιασμού τους.

4. Τρεις ημέρες μετά την αγορά και την κατανάλωση παστεριωμένου γάλακτος σε κονσέρβα διαπιστώσατε ότι το υπόλοιπο του περιεχομένου της, παρά το ότι είχε τοποθετηθεί στο ψυγείο, «έκοψε». Τι μπορεί να συνέβη κατά τη γνώμη σας;

Απάντηση

Στην παστερίωση το γάλα θερμαίνεται στους 62 °C για μισή ώρα. Με την τεχνική αυτή καταστρέφονται όλα τα παθογόνα μικρόβια (καθώς και τα περισσότερα μη παθογόνα), ενώ συγχρόνως διατηρείται αναλλοίωτη και η γεύση του γάλακτος. Όμως με την παστερίωση παραμένουν και κάποια βακτήρια με τη μορφή ενδοσπορίων, γι' αυτό τα τρόφιμα αυτά πρέπει να διατηρούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες (ψυγείο). Τα ενδοσπόρια, και ιδιαίτερα αυτά των βακτηρίων του γένους *Lactobacillus* ή *Streptococcus* ή *Lactococcus* ή *Leuconostoc*, αν και έχουν χαμηλό μεταβολικό ρυθμό, είναι δυνατόν να προκαλέσουν τη διάσπαση της λακτόζης σε γαλακτόζη και γλυκόζη και τη μετατροπή τους σε γαλακτικό οξύ. Το γαλακτικό οξύ ελαττώνει το pH (pH = 4) και προκαλεί μετουσίωση των πρωτεϊνών στις ακραίες αυτές συνθήκες με αποτέλεσμα τη δημιουργία ιζήματος («κόψιμο» γάλακτος).

5. Είναι πιθανό να αποτελούμε ξενιστές για παθογόνους μικροοργανισμούς χωρίς να νοσούμε;

Απάντηση

Παρότι αποτελούμε ξενιστές κάποιων μικροοργανισμών (όπως το βακτήριο *Escherichia coli* που ζει στο έντερο), δε νοσούμε όταν αυτοί υπάρχουν σε μικρό αριθμό και δε μεταναστεύουν σε άλλους ιστούς και όργανα. Αντίθετα, οι μικροοργανισμοί αυτοί αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο, είτε διότι παράγουν χρήσιμες χημικές ουσίες τις οποίες ο άνθρωπος δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του (π.χ. βιταμίνη K από την *E. coli*) είτε διότι συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού.

Αν όμως, για κάποιο λόγο, αυξηθούν (π.χ. επειδή ο ξενιστής παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση) ή βρεθούν σε άλλους ιστούς, τότε προκαλούν την εκδήλωση ασθενειών. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται ως **δυναμικά παθογόνοι**.

6. Ανάμεσα στα μέλη της επιστημονικής κοινότητας υπάρχουν αρκετοί που θεωρούν τους ιούς έμβια όντα, ενώ άλλοι πιστεύουν ότι οι ιοί απο-

τελούν απλές χημικές ενώσεις. Με ποια από τις δύο απόψεις συμφωνείτε; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

Απάντηση

Σύμφωνα με έναν ορισμό, «οργανισμός είναι μια αυτοτελής μονάδα στην οποία υπάρχουν ανεξάρτητες δομές και λειτουργίες, που έχουν ως σκοπό την επιβίωση ενός πληθυσμιακού αθροίσματος παρόμοιων μονάδων». Από τον ορισμό αυτό συνάγεται το συμπέρασμα πως ο άνθρωπος είναι ένας οργανισμός, τα κύτταρά του όμως, αν και ζωντανά, δεν είναι οργανισμοί. Από την άλλη μεριά, στους μονοκύτταρους οργανισμούς το κύτταρο αντιπροσωπεύει την ανεξάρτητη μονάδα, δηλαδή τον οργανισμό. Έτσι, αν δεχτούμε τον παραπάνω ορισμό, οι ιοί αποτελούν απλές χημικές ενώσεις και δε θεωρούνται οργανισμοί, αφού στερούνται λειτουργικής ανεξαρτησίας.

Σύμφωνα με άλλον ορισμό του οργανισμού, με τον οποίο δίνεται έμφαση στην ατομικότητα, στην ιστορική συνέχεια και στην εξελικτική ανεξαρτησία, οι ιοί θεωρούνται οργανισμοί, αφού αναπαράγονται, επιζούν μετά το θάνατο του ξενιστή τους και μπορούν να εξελιχθούν ανεξάρτητα από τον οργανισμό στον οποίο δημιουργήθηκαν.

Η αμηχανία μας να τοποθετήσουμε τους ιούς σε μία από τις δύο κατηγορίες δεν απηχεί παρά τη δυσκολία να απαντήσουμε στο τι είναι ζωή ή έμβιος οργανισμός.

7. Να συγκρίνετε, όσον αφορά τη δομή και τη λειτουργία, τους προκαρυωτικούς οργανισμούς και τους ιούς.

Απάντηση

Βακτήρια

1. Κύτταρο
2. Γενετικό υλικό DNA συγκεντρωμένο σε μια κεντρική περιοχή, το πυρηνοειδές. Συνήθως διαθέτουν επιπλέον μόρια γενετικού υλικού, τα πλασμίδια.
3. Έχουν κυτταρικό τοίχωμα.
4. Διαθέτουν ριβοσώματα.
5. Αναπαράγονται αυτοτελώς.
6. Σε αντίξοες συνθήκες σχηματίζουν ενδοσπόρια.

Ιοί

1. Ακυτταρική δομή
2. Γενετικό υλικό DNA ή RNA.
3. Δεν έχουν κυτταρικό τοίχωμα.
4. Δε διαθέτουν ριβοσώματα.
5. Είναι υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα.

8. Ένας μικροβιολόγος που εργαζόταν με τρία δείγματα μικροβίων (Α, Β, Γ) ένα μύκητα, έναν ιό και ένα βακτήριο, μπέρδεψε τις αντικειμενοφόρες πλάκες στις οποίες είχαν τοποθετηθεί. Αν το μικρόβιο Α διαθέτει μια κεντρική περιοχή όπου είναι συγκεντρωμένο το γενετικό υλικό, το μικρόβιο Β διαθέτει πολυάριθμους πυρήνες και το μικρόβιο Γ δεν έχει καθόλου πυρήνα, μπορείτε να τον βοηθήσετε να διαπιστώσει ποιο μικρόβιο είναι μύκητας, ποιο ιός, και ποιο βακτήριο.

Απάντηση

Οι μύκητες είναι ευκαρυωτικοί μονοκύτταροι ή κοινοκυτταρικοί οργανισμοί (διαθέτουν κυτταρόπλασμα με πολυάριθμους πυρήνες). Άρα στην αντικειμενοφόρο πλάκα στην οποία παρατηρούνται πολυάριθμοι πυρήνες (μικρόβιο Β) βρίσκεται ο μύκητας.

Τα βακτήρια είναι προκαρυωτικοί οργανισμοί, δηλαδή δε διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα. Συνήθως σχηματίζουν αθροίσματα, τις αποικίες. Το σχήμα τους μπορεί να είναι ελικοειδές (σπειρούλλια), σφαιρικό (κόκκοι) ή ραβδοειδές (βάκιλοι). Το γενετικό τους υλικό (DNA) βρίσκεται κατά κανόνα σε μια συγκεκριμένη περιοχή, που ονομάζεται **πυρηνική περιοχή** (πυρηνοειδές). Άρα στην αντικειμενοφόρο πλάκα στην οποία παρατηρείται συγκεντρωμένο το γενετικό υλικό σε μια κεντρική περιοχή (μικρόβιο Α) βρίσκεται το βακτήριο.

Οι ιοί έχουν σχετικά απλή δομή (ακυτταρική). Αποτελούνται από ένα πρωτεϊνικό περίβλημα με χαρακτηριστική γεωμετρία, το καψίδιο, μέσα στο οποίο προφυλάσσεται το γενετικό τους υλικό. Ορισμένοι ιοί διαθέτουν και ένα επιπλέον περίβλημα, το **έλυτρο**, το οποίο είναι λιποπρωτεϊνικής φύσης. Το γενετικό υλικό ενός ιού μπορεί να είναι είτε DNA είτε RNA. Άρα στην αντικειμενοφόρο πλάκα στην οποία δεν παρατηρείται πυρήνας (μικρόβιο Γ) βρίσκεται ο ιός.

9. Μια βακτηριακή καλλιέργεια που ξεκίνησε από δύο βακτήρια μέσα σε χρόνο 60 λεπτών οκταπλασίασε τον πληθυσμό της. Κάθε πόσα λεπτά αναπαράγονται τα βακτήρια που την αποτελούν;

Απάντηση

Τα βακτήρια αναπαράγονται κυρίως μονογονικά με απλή διχοτόμηση. Κάθε βακτήριο, όταν διαιρείται, σχηματίζει 2 βακτήρια. Η αύξηση του πληθυσμού των βακτηρίων περιγράφεται με γεωμετρική πρόοδο της μορφής:

$$N_t = N_0 \cdot 2^n$$

- όπου N_t : ο τελικός αριθμός των βακτηρίων σε χρόνο t
 N_0 : ο αρχικός αριθμός των βακτηρίων
 2 : ο λόγος της γεωμετρικής προόδου
 n : ο αριθμός των διαιρέσεων σε χρόνο t

Έτσι έχουμε: $N_t = N_0 \cdot 2^n \rightarrow 2 \cdot 8 = 2 \cdot 2^n \rightarrow n = 3$

Μέσα σε χρόνο 60 λεπτών πραγματοποιήθηκαν 3 διαιρέσεις. Άρα ο χρόνος της μιας διαίρεσης διαρκεί $60 : 3 = 20$ λεπτά.

- 10.** Ένα ποτήρι με παστεριωμένο γάλα στο οποίο περιέχονται δύο ενδοσπόρια βακτηρίων ξεχάστηκε έξω από το ψυγείο. Αν οι συνθήκες που επικρατούν στο δωμάτιο είναι κατάλληλες για τη βλάστηση και τον πολλαπλασιασμό των ενδοσπορίων, ποιος θα είναι ο μεγαλύτερος αριθμός βακτηρίων που θα υπάρχουν στο ποτήρι μετά από 8 ώρες; (Να υπολογισθεί ότι τα βακτήρια διαιρούνται κάθε 20 λεπτά.)

Απάντηση

Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό τη δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα **ενδοσπόρια**. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο.

Κάθε βακτήριο διαιρείται μέσα σε 20 λεπτά και προκύπτουν 2 βακτήρια, από τα 2 προκύπτουν με νέα διαίρεση 4 κ.ο.κ. Η αύξηση του πληθυσμού των βακτηρίων περιγράφεται με γεωμετρική πρόοδο της μορφής:

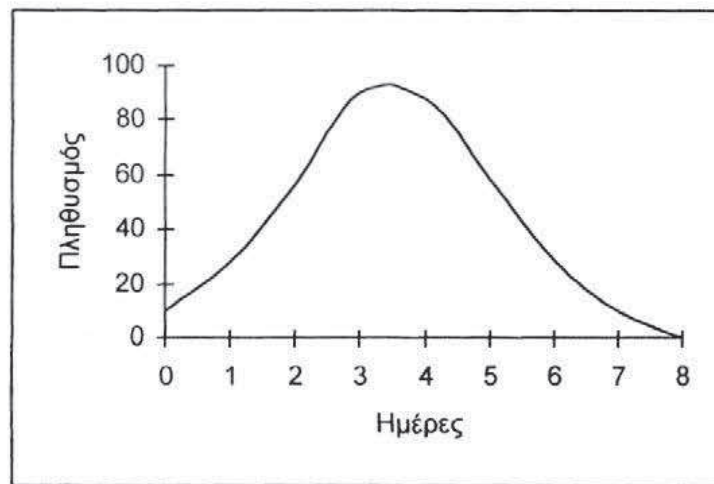
$$N_t = N_0 \cdot 2^n$$

- όπου N_t : ο τελικός αριθμός των βακτηρίων σε χρόνο t
 N_0 : ο αρχικός αριθμός των βακτηρίων
 2 : ο λόγος της γεωμετρικής προόδου
 n : ο αριθμός των διαιρέσεων σε χρόνο t

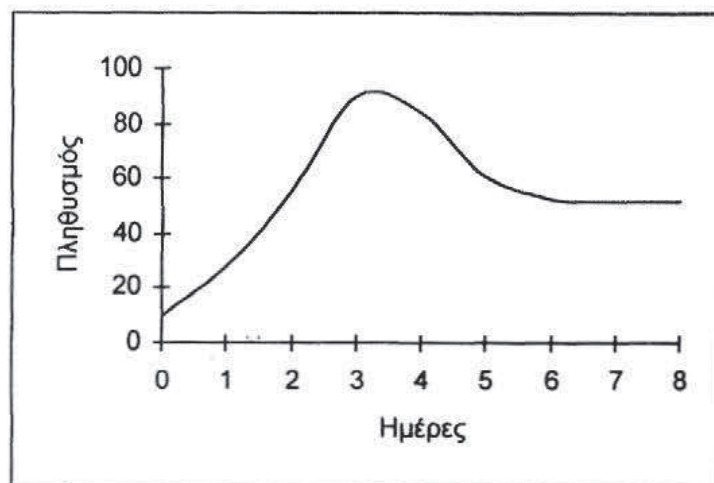
Ο χρόνος που διαρκεί μία διαίρεση είναι 20 λεπτά. Κάθε ώρα πραγματοποιούνται 3 διαιρέσεις, οπότε σε 8 ώρες θα έχουν πραγματοποιηθεί 24. Αντικαθιστώντας αυτά τα δεδομένα στην παραπάνω σχέση έχουμε: $N_t = N_0 \cdot 2^n \rightarrow N_t = 2 \cdot 2^{24} \rightarrow N_t = 2^{25}$.

11. Δύο καλλιέργειες διαφορετικού είδους βακτηρίων αναπτύσσονται στο εργαστήριο στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος και τροφής. Την τρίτη ημέρα στον ίδιο χώρο, ανιχνεύθηκε σημαντική ποσότητα ακτινοβολίας λόγω διαρροής η οποία αποκαθίσταται μετά από πέντε ημέρες.

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται η ανάπτυξη των δύο καλλιεργειών για χρονικό διάστημα οκτώ ημερών. Πώς μπορεί να εξηγηθεί η πορεία ανάπτυξης κάθε καλλιέργειας;



Καλλιέργεια Α



Καλλιέργεια Β

Απάντηση

Στην καλλιέργεια Α μετά την τρίτη ημέρα άρχισε να μειώνεται ο πληθυσμός των βακτηρίων μέχρι την ολική εξαφάνιση τους την όγδοη ημέρα. Τα βακτήρια της καλλιέργειας αυτής λόγω εξοντώθηκαν λόγω της θανατηφόρου επίδρασης της ακτινοβολίας στα βακτήρια αυτά. Στην καλλιέργεια Β μετά την τρίτη ημέρα άρχισε να μειώνεται ο πληθυσμός των βακτηρίων εξαιτίας της ακτινοβολίας, αλλά στη συνέχεια σταθεροποιήθηκε λόγω της μετατροπής αρκετών βακτηρίων σε ενδοσπόρια.