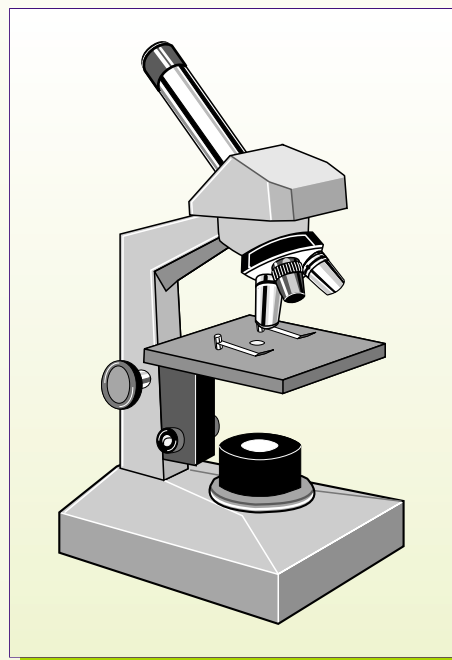


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



Ε. Γκίκα

Το εργαστηριακό μέρος περιλαμβάνει γνωριμία με τους χώρους, τα όργανα και τα σκεύη του Μικροβιολογικού Εργαστηρίου, καθώς επίσης και τις τεχνικές παρασκευής θρεπτικών υλικών, χρώσης μικροβιολογικών επιχρισμάτων και καλλιέργειας των βιολογικών δειγμάτων.

Οι πιο πάνω διαδικασίες διευκολύνουν το έργο του εργαζόμενου στο μικροβιολογικό εργαστήριο και έχουν σα στόχο την απομόνωση, την τυποποίηση και τον έλεγχο της αντοχής των παθογόνων μικροβίων, που προκαλούν λοιμώξεις στον άνθρωπο.

Κεφάλαιο 9

Λειτουργία Μικροβιολογικού Εργαστηρίου

9.1 Χώροι Μικροβιολογικού Εργαστηρίου:

Το Μικροβιολογικό Εργαστήριο αποτελεί τμήμα των εργαστηρίων ενός νοσοκομείου, όπου γίνεται η αναζήτηση και η ταυτοποίηση των παθογόνων μικροβίων στα εκκρίματα των διαφόρων ασθενών.

Μέσα στο χώρο του μικροβιολογικού εργαστηρίου πρέπει να υπάρχουν υγιεινές συνθήκες για τον εργαζόμενο όσον αφορά στον εξαερισμό, στον φωτισμό και την υγρασία.

Για την επίτευξη του σκοπού του μικροβιολογικού εργαστηρίου, ο συγκεκριμένος χώρος πρέπει να διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό οργάνων και σκευών, ειδικές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος, νερού, υγραερίου και την ενδεδειγμένη αποχέτευση.

Τέλος η επίπλωση του χώρου οφείλει να περιλαμβάνει πάγκους, ντουλάπες και συρταριέρες και να είναι σύμφωνη με τους κανόνες της Εργονομίας και της ασφαλούς εργασίας.

9.2 Εξοπλισμός

Τα όργανα, τα οποία υποβοηθούν στην πραγματοποίηση του έργου του μικροβιολογικού εργαστηρίου είναι τα ακόλουθα:

1. Ζυγοί

Συνήθως αυτοί που χρησιμοποιούνται μέσα στο εργαστήριο είναι ηλεκτρονικοί και σκοπό έχουν την ακριβή ζύγιση των θρεπτικών υλικών και των λοιπών αντιδραστηρίων κατά τη διαδικασία της παρασκευής τους.



Εικόνα 9.1 Ηλεκτρονικός Ζυγός

2. Αυτόκαυστο ή Υγρός Κλίβανος

Το αυτόκαυστο είναι ένας κλίβανος, που λειτουργεί με ατμό υπό πίεση και χρησιμεύει για την αποστείρωση των θρεπτικών υλικών των μικροβίων, τα οποία είναι ευαίσθητα σε υψηλές θερμοκρασίες (Εικ. 9.2). Οι συνήθεις συνθήκες αποστείρωσης είναι:

$$\theta \text{ (θερμοκρασία)} = 121^{\circ}\text{C}$$

$$P \text{ (πίεση)} = 1 \text{ Atm}$$

$$t \text{ (χρόνος)} = 15 - 20 \text{ min.}$$



Εικόνα 9.2 Αυτόκαυστο

3. Επωαστικός Κλίβανος

Είναι και αυτός ένας κλίβανος, που χρησιμεύει για την επώαση των καλλιεργειών των μικροβίων. Μέσα στον κλίβανο αυτό δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας που επιτρέπουν την άριστη ανάπτυξη των μικροβίων στις καλλιέργειες (Εικ. 9.3).

Οι συνήθεις συνθήκες λειτουργίας των επωαστικών κλιβάνων είναι για τα κοινά μικρόβια :

$$\theta \text{ (θερμοκρασία)} = 35-37^{\circ}\text{C}$$

$$t \text{ (χρόνος)} = 18 - 24 \text{ h.}$$



Εικόνα 9.3 Επωαστικός Κλίβανος

4. Ξηρός Κλίβανος

Ο Ξηρός κλίβανος αποτελεί ένα μεταλλικό φούρνο, όπου αποστειρώνονται τα γυάλινα και τα μεταλλικά σκεύη του μικροβιολογικού εργαστηρίου.

Οι συνθήκες λειτουργίας του είναι :

$$\theta = 180^{\circ}\text{C} \quad \times \quad t = 1 \text{ h} \quad \text{ή}$$

$$\theta = 160^{\circ}\text{C} \quad \times \quad t = 2 \text{ h.}$$

5. Υδατόλουτρο

Το υδατόλουτρο αποτελεί τη συσκευή μέσα στην οποία τοποθετείται νερό που θερμαίνεται και διατηρείται η θερμοκρασία του σε επιθυμητά επίπεδα.

Το όργανο αυτό χρησιμοποιείται για την παρασκευή αιματούχου και σοκολατόχρωμου άγαρ και για την κλασματική αποστείρωση υλικών ευαίσθητων σε υψηλές θερμοκρασίες (Εικ. 9.4).

Οι συνθήκες λειτουργίας του οργάνου είναι :

$$\alpha 1) \theta = 56^{\circ}\text{C} \quad t = 1 \text{ h} \times 3 \text{ ημέρες}$$

(κλασματική αποστείρωση)

$$\alpha 2) \theta = 45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$$

(παρασκευή αιματούχου άγαρ)

$$\alpha 3) \theta = 75^{\circ}\text{C}$$

(παρασκευή σοκολατόχρωμου άγαρ)



Εικόνα 9.4 Υδατόλουτρο



Εικόνα 9.5 Μικροσκόπιο

6. Μικροσκόπιο

Το μικροσκόπιο είναι ένα οπτικό όργανο, που έχει τη δυνατότητα να μεγεθύνει τα αντικείμενα, που παρατηρούμε μέσω του μεγεθυντικού του συστήματος και να τα κάνει από αόρατα, που ήταν με γυμνό μάτι, ορατά.

Το μικροσκόπιο χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για την παρατήρηση νωπών και ξηρών παρασκευασμάτων.

Οι συνθήκες μικροσκόπησης είναι :

α1) Φακοί (10x, 40x) **α2)** Διάφραγμα : Σχεδόν κλειστό - Χαμηλός φωτισμός (νωπά παρασκευάσματα)

β1) Φακοί (100x) **β2)** Διάφραγμα : Τελείως ανοικτό - Άπλετος φωτισμός (ξηρά παρασκευάσματα).

7. Φυγόκεντρος Συσκευή



Εικόνα 9.6 Φυγόκεντρος

Η φυγόκεντρος συσκευή χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό διαλυμάτων, που περιέχουν δύο ή περισσότερα συστατικά σε διαφορετική κατάσταση, όπως είναι το αίμα, τα ούρα, κ.ά (Εικ. 9.6).

Η συχνότητα περιστροφής και ο χρόνος λειτουργίας της συσκευής ποικίλλουν από το είδος του διαλύματος, που έχουμε κάθε φορά να διαχωρίσουμε τα συστατικά του.

8. Συσκευή παραγωγής απεσταγμένου νερού (Εικ. 9.7)

Η συσκευή αυτή βρίσκεται απευθείας συνδεδεμένη με τη βρύση παροχής νερού στο εργαστήριο και παράγει απεσταγμένο νερό για να χρησιμοποιηθεί όπου απαιτείται όπως π.χ. στην παρασκευή θρεπτικών υλικών και διαλυμάτων.



Εικόνα 9.7 Συσκευή Παραγωγής Απεσταγμένου Νερού

9. Ψυγεία-Καταψύκτες

Οι συσκευές αυτές είναι τελείως απαραίτητες στο μικροβιολογικό εργαστήριο. Λειτουργούν στους 4°C με σκοπό τη συντήρηση των θρεπτικών υλικών και αντιδραστηρίων (κοινά ψυγεία) ή στους -20°C ή -80°C για τη συντήρηση ειδικών αντιδραστηρίων ή στελεχών μικροβίων (καταψύκτες).

9.3 Σκεύη και Υλικά

Τα σκεύη τα οποία χρησιμοποιούνται στο μικροβιολογικό εργαστήριο είναι δυνατόν να διαχωριστούν σε εκείνα που απαιτούνται για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών και σε εκείνα που χρειάζονται για τη χρώση των παρασκευασμάτων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε αναλώσιμα υλικά, για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων και σε αναλώσιμα για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων.

A. Σκεύη για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων:

A1 Γυάλινες κάψες:

Αυτές αποτελούν γυάλινους υποδοχείς της σκόνης των θρεπτικών υλικών των μικροβίων, επάνω στους οποίους τοποθετείται το θρεπτικό υπόστρωμα προκειμένου να ζυγιστεί και στη συνέχεια να παρασκευαστεί (εικόνα 9.8A1)

A2 Ογκομετρικοί Κύλινδροι:

Είναι γυάλινες φιάλες κυλινδρικού σχήματος, που φέρουν χαραγές ογκομέτρησης. Μέσα σε αυτές τοποθετείται ο ακριβής όγκος του απεσταγμένου νερού, ο οποίος απαιτείται για την παρασκευή καθορισμένης ποσότητας θρεπτικού υποστρώματος (εικόνα 9.8A2).

A3 Ποτήρια Ζέσεως:

Είναι γυάλινα ποτήρια διαφόρων μεγεθών για συγκεκριμένο όγκο, μέσα στα οποία διαλύονται τα θρεπτικά υλικά (εικόνα 9.8A3).

A4 Λύχνος Bunsen:

Αποτελεί την εστία θέρμανσης για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών (εικόνα 9.8A4).

A5 Μεταλλικοί τρίποδες-Πλέγματα αμιάντου:

Οι μεταλλικοί τρίποδες αποτελούνται από μια μεταλλική στεφάνη, που στηρίζεται σε τρία μεταλλικά πόδια. Επάνω σε αυτόν τον τρίποδα τοποθετείται το πλέγμα αμιάντου και επάνω σε αυτό το ποτήρι ζέσεως με το διάλυμα του θρεπτικού υποστρώματος, τοποθετώντας ακριβώς κάτω από το πλέγμα τη φλόγα του λύχνου Bunsen. (εικόνα 9.8A5).

A6 Κωνικές φιάλες:

Είναι γυάλινες φιάλες σε σχήμα κώνου. Φέρουν χαραγές ογκομέτρησης και είναι ποικίλων μεγεθών. Μέσα στις κωνικές φιάλες διαλύονται τα θρεπτικά υλικά ή μεταγγίζονται διηθούμενα τα θρεπτικά υποστρώματα από τα ποτήρια ζέσεως όταν απαιτείται (εικόνα 9.8A6).

A7 Γυάλινα χωνάκια:

Είναι γυάλινα χωνιά μέσω των οποίων διηθούνται τα θρεπτικά υποστρώματα από τα ποτήρια ζέσεως στις κωνικές φιάλες (εικόνα 9.8A7).

A8 Γυάλινοι ράβδοι:

Είναι συμπαγείς λεπτοί γυάλινοι κύλινδροι, που χρησιμεύουν για την ανάδευση των θρεπτικών υποστρωμάτων κατά τη διαδικασία παρασκευής τους.

A9 Δοκιμαστικοί Σωλήνες:

Είναι γυάλινοι κυλινδρικοί σωλήνες μικρής και καθορισμένης διαμέτρου, μέσα στους οποίους τοποθετούνται τα υγρά θρεπτικά υποστρώματα των μικροβίων ή ακόμη και τα στερεά (εικόνα 9.8A9). Διακρίνονται σε κοινούς και σε θερμοανθεκτικούς (pyrex)

A10 Τρυβλία Petri:

Είναι στρογγυλά ή τετράγωνα πλαστικά δοχεία με κάλυμμα, καθορισμένου μεγέθους που χρησιμεύουν για την τοποθέτηση των στερεών υποστρωμάτων των μικροβίων (εικόνα 9.8A10 και εικόνα 9.8A11).



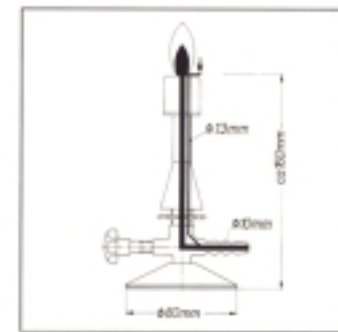
A1 Γυάλινες κάψες



A2 Ογκομετρικοί κύλινδροι



A3 Ποτήρια ζέσεως



A4 Λύχνος Bunsen



A5 Μεταλλικό τρίποδο με πλέγμα αμιάντου



A6 Κωνικές φιάλες



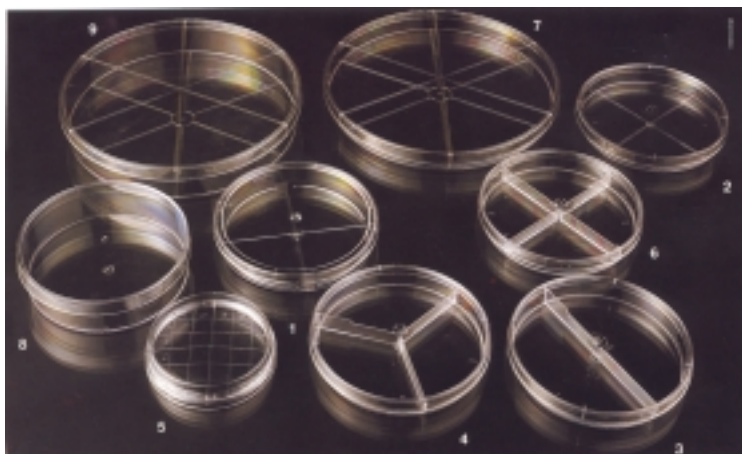
A7 Γυάλινα χωνάκια



A9 Δοκιμαστικοί σωλήνες σε μεταλλικό στατώ



A10 Τρυβλία



A11 Τρυβλία

Εικόνα 9.8 Σκεύη για την παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων.

B. Σκεύη για την παρασκευή των μικροβιολογικών επιχρισμάτων:

B1 Πλαστικοί υδροβολείς:

Είναι πλαστικές φιάλες με πώμα, το οποίο φέρει πλαστικό σωλήνα, μέσω του οποίου χορηγούμε απεσταγμένο νερό όπου χρειαζόμαστε (εικόνα 9.9.B1).

B2 Αντικειμενοφόρες πλάκες:

Είναι ορθογώνια παραλληλόγραμμα, γυάλινα πλακάκια, επάνω στα οποία επιστρώνονται τα βιολογικά δείγματα για την αναζήτηση των μικροβίων (εικόνα 9.9B2).

B3 Καλυπτρίδες:

Είναι λεπτότατες τετράγωνες γυάλινες πλάκες, οι οποίες καλύπτουν το ελαιώρημα των μικροβίων, που τοποθετείται επάνω στις αντικειμενοφόρες πλάκες.

B4 Σιφώνια Pasteur:

Είναι γυάλινοι σωλήνες, των οποίων το ένα άκρο έχει πολύ μικρή διάμετρο. Χρησιμοποιούν για τη λήψη υγρών με αναρρόφηση, η οποία επιτυγχάνεται με την προσθήκη σφαιρικού ελαστικού πουάρ, στο ευρύ άκρο του σωλήνα, το οποίο όταν πιέζεται δημιουργείται κενό (υπάρχουν και πλαστικά με ενσωματωμένο πουάρ) (εικόνα 9.9.B4).

B5 Κρικοφόροι στυλεοί:

Οι κρικοφόροι στυλεοί αποτελούνται από μία λαβή από βακελίτη, που φέρει στο άκρο της ένα κομμάτι σύρμα από ειδικό μέταλλο ή λευκόχρυσο, το οποίο καταλήγει σε έναν κρίκο. Χρησιμοποιούν για τη λήψη δείγματος παθολογικού εκκρίματος ή αποικίας με σκοπό τον εμβολιασμό τους μέσα σε θρεπτικά υλικά ή την δημιουργία μικροβιολογικών επιχρισμάτων επάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες (εικόνα 9.9.B5).

B6 Βαμβακοφόροι στυλεοί:

Αυτοί αποτελούνται από μια ξύλινη λαβή, η οποία καταλήγει στο άλλο ξύλινο άκρο σε ένα μικρό κομμάτι βάμβακος σχήματος κώνου. Οι βαμβακοφόροι στυλεοί χρησιμοποιούν είτε για τη λήψη παθολογικών εκκρίματων και τον ενοφθαλμισμό τους σε θρεπτικά υποστρώματα, είτε για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων επάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες (εικόνα 9.9.B6).

B7 Στυλεοί με ακίδα:

Αποτελούνται από μια λαβή από βακελίτη, που φέρει στο άκρο της ένα ευθύ κομμάτι σύρμα ειδικό ή από λευκόχρυσο.

Χρησιμοποιούν για τη λήψη δείγματος αποικίας και τον ενοφθαλμισμό της σε

στερεά θρεπτικά υποστρώματα, που έχουν πήξει μέσα σε δοκιμαστικούς σωλήνες, σχηματίζοντας είτε ευθείες είτε ευθείες και κεκλιμένες στήλες.

B8 Έδρανα ή στατώ:

Είναι μεταλλικοί ή πλαστικοί υποδοχείς για δοκιμαστικούς σωλήνες ή σωληνάκια αιμολύσεως (εικόνα 9.9.B8).

B9 Μεταλλικές και ξύλινες λαβίδες:

Οι μεταλλικές λαβίδες μοιάζουν με μεγάλα "τσιμπιδάκια" (εικόνα 9.9.B9), μέσω των οποίων τοποθετούνται δίσκοι αντιβιοτικών επάνω στην ελεύθερη επιφάνεια στερεών καλλιεργημάτων κατά την εκτέλεση, είτε βιοχημικών δοκιμασιών, είτε δοκιμασιών ελέγχου ευαισθησίας των μικροβίων στα αντιβιοτικά.

Οι ξύλινες λαβίδες μοιάζουν με τα ξύλινα "μανταλάκια", με τη διαφορά ότι είναι τριπλάσιες σε μήκος από αυτά. Χρησιμοποιούν για να συγκρατούν τους δοκιμαστικούς σωλήνες, όταν θέλουμε να θερμάνουμε το υγρό υλικό που περιέχουν. Επίσης χρησιμοποιούν για τη συγκράτηση των αντικειμενοφόρων πλακών κατά την εκτέλεση της διαδικασίας των χρώσεων.

B10 Ψήκτρες:

Οι ψήκτρες αποτελούνται από ένα σύρμα, στη μία άκρη του οποίου υπάρχει ένας θύσανος από ειδικές τρίχες, που χρησιμοποιούν στο πλύσιμο των δοκιμαστικών σωληναρίων (εικόνα 9.9.B10).

B11 Λεκανίδια χρώσεως:

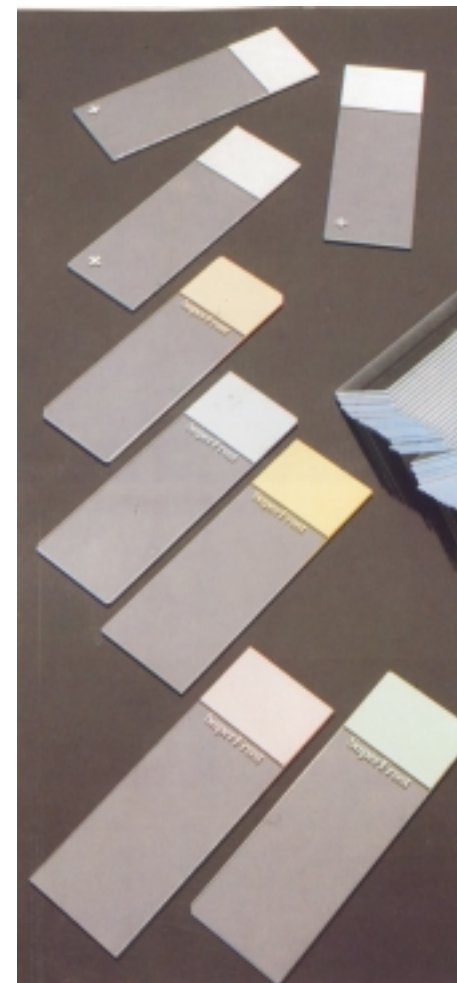
Είναι γυάλινες ή μεταλλικές λεκάνες, μέσα στις οποίες τοποθετούνται ειδικοί υποδοχείς αντικειμενοφόρων πλακών και χρησιμοποιούν για να χρωματίζουμε μέσα σε αυτές τα μικροβιολογικά παρασκευάσματα (εικόνα 9.9.B11).

B12 Μεταλλικά καλάθια δοκιμαστικών σωλήνων:

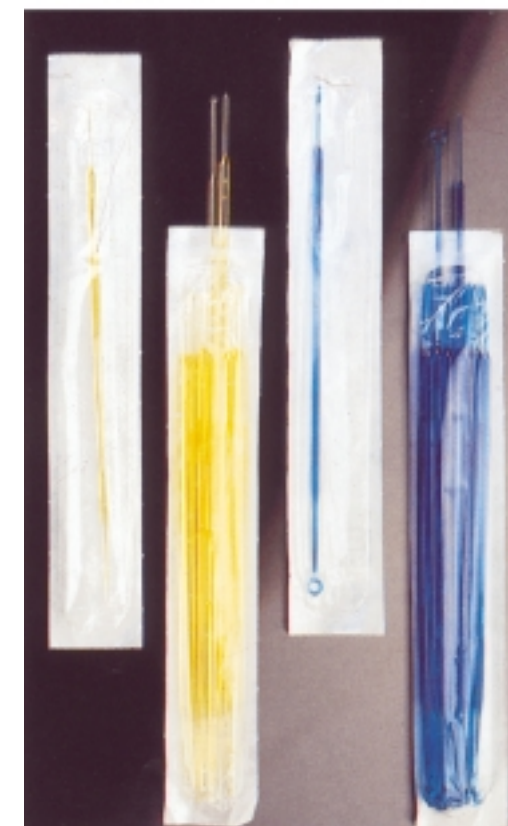
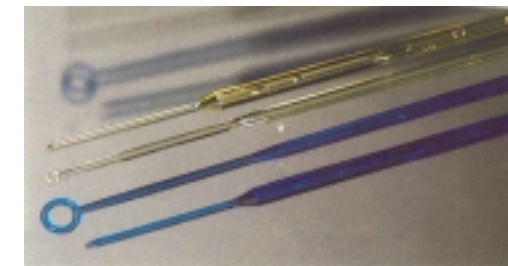
Είναι συρμάτινα δικτυωτά καλάθια μέσα στα οποία τοποθετούνται κυρίως δοκιμαστικοί σωλήνες για να αποστειρωθούν στον ξηρό κλίβανο (εικόνα 9.9.B12).



B1 Πλαστικοί υδροβολείς



B2 Αντικειμενοφόρες Πλάκες



B5 Κρικοφόροι στυλεοί μιας χρήσης



B4 Σιφώνια Pasteur



B6 Βαμβακοφόροι στυλεοί



B8 Πλαστικοί υποδοχείς



B9 Μεταλλική λαβίδα



B10 Ψήκτρα



B11 Λεκανίδια χρώσεως



B12 Μεταλλικό καλάθι δοκιμαστικών σωλήνων

Εικόνα 9.9 Σκεύη για παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων.

Γ. Αναλώσιμα υλικά για την παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων.

Γ₁ Βαμβάκι υδρόφιλο και ανυδρόφιλο:

Το υδρόφιλο βαμβάκι χρησιμοποιείται για την παρασκευή βαμβακοφόρων στυλεών.

Το ανυδρόφιλο βαμβάκι χρησιμοποιείται για την παρασκευή πωμάτων σε κωνικές φιάλες κατά τη διαδικασία παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων και σε δοκιμαστικούς σωλήνες όπου φυλάσσονται αυτά.

Γ₂ Γάζες:

Αυτές χρησιμοποιούνται για την ολοκλήρωση της παρασκευής των πωμάτων στις κωνικές φιάλες κατά τη διαδικασία παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων.

Γ₃ Λαδόκολλες:

Αυτές παρουσιάζουν την ίδια χρησιμότητα με αυτή που εμφανίζουν οι γάζες.

Γ₄ Σπάγγος:

Με τον σπάγγο σταθεροποιείται η λαδόκολλα, που φράζει το άνοιγμα της κωνικής φιάλης, προκειμένου να μην υπερχειλίσει το υγρό θρεπτικό υπόστρωμα κατά τη διαδικασία της αποστείρωσής του στους 121°C μέσα στο αυτόκαυστο.

Γ₅ Θρεπτικά υλικά:

Αυτά αποτελούν μίγματα θρεπτικών και μη συστατικών, τα οποία φέρονται στο εμπόριο μέσα σε ειδικές πλαστικές φιάλες. Από αυτές τις φιάλες παραλαμβάνονται κάθε φορά συγκεκριμένες ποσότητες σκόνης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και με τις ανάγκες του μικροβιολογικού εργαστηρίου για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών.

Γ₆ Πεχαμετρικό χαρτί:

Αυτό το χαρτί είναι εμποτισμένο με κάποιο δείκτη, προκειμένου να ελέγχεται μέσω αυτού το pH του θρεπτικού υποστρώματος κατά τη διαδικασία παρασκευής του.

Δ. Αναλώσιμα υλικά για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων:

Δ₁ Χρωστικές:

Αυτές φυλάσσονται μέσα σε γυάλινες σκοτεινόχρωμες φιάλες και χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της χρώσης των παρασκευασμάτων.

Δ₂ Χημικά Αντιδραστήρια:

Τέτοια είναι η αιθυλική αλκοόλη, η ακετόνη, το Lugol, η φαινόλη, κ.ά., που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της τεχνικής της χρώσης των

μικροβιολογικών επιχρισμάτων.

Χημικά αντιδραστήρια χρησιμοποιούνται επίσης και κατά τη διεξαγωγή ορισμένων βιοχημικών δοκιμασιών ταυτοποίησης των μικροβίων.

Δ3 Δείκτες:

Αυτοί χρησιμοποιούνται κατά την διεξαγωγή ορισμένων βιοχημικών δοκιμασιών των μικροβίων με απώτερο σκοπό την τυποποίηση και ταυτοποίησή τους.

Δ4 Απεσταγμένο νερό ή φυσιολογικός ορός:

Και τα δύο χρησιμοποιούνται για την παρασκευή εναιωρήματος μικροβίων επάνω στις αντικειμενοφόρες πλάκες.

Δ5 Ξυλόλη:

Αυτή χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των αντικειμενικών και προσοφθάλμιων φακών του μικροσκοπίου μετά από τη χρήση τους κατά τη μικροσκόπηση νωπών και ξηρών μικροβιολογικών παρασκευασμάτων.

Περίληψη

Το Μικροβιολογικό Εργαστήριο αποτελεί το χώρο όπου εκτελούνται οι καλλιέργειες βιολογικών εκκρίμάτων, με απώτερο σκοπό την απομόνωση, ταυτοποίηση των μικροβίων, που υπάρχουν σε αυτά καθώς και τον έλεγχο της ευαισθησίας τους στις αντιμικροβιακές ουσίες (αντιβιοτικά). Για την επιτυχία του σκοπού αυτού τα μικροβιολογικά εργαστήρια είναι εξοπλισμένα με τα κατάλληλα όργανα και σκεύη, εφοδιασμένα και με τα κατάλληλα αναλώσιμα υλικά.

Ερωτήσεις

1. Τι γνωρίζετε για τον εξοπλισμό των μικροβιολογικών εργαστηρίων;
2. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα σκεύη του εργαστηρίου, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία παρασκευής των θρεπτικών συστατικών;
3. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα σκεύη του εργαστηρίου, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία παρασκευής των μικροβιολογικών επιχρισμάτων;
4. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα αναλώσιμα υλικά, που χρησιμοποιούνται αφενός μεν για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων, αφετέρου δε για την προετοιμασία των μικροβιολογικών παρασκευασμάτων;
5. Ποια σκοπιμότητα εξυπηρετεί η ύπαρξη των μικροβιολογικών εργαστηρίων;