



בטיחות במעבדה ביולוגית



תוכן העניינים

- מבוא.
- הגדרות ומושגים בנושא.
- דרכים להתרחשות הדבקה מעבדתית.
- מניעת הדבקות מעבדתיות.
- הפניה לחוקים ותקנות בנושא.

מבוא

בשנים האחרונות, עם ריבויין של מעבדות וחברות ביו-טכנולוגיות, העוסקות בגידול תאים, חיידקים ונגיפים, התפתח הצורך במתן משנה חשיבות לנושא הבטיחות הביולוגית. מצגת זו מיועדת למנהלי מעבדות ביולוגיות ועובדיהן, רפואיות, ביוכימיות ועוד, והיא תעסוק בבטיחות במעבדות ביולוגיות, על דרכי ההידבקות ועל דרכי מניעתה.

ההדבקות במעבדה

תקנות הבטיחות בעבודה

בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודה עם גורמים מסוכנים במעבדות רפואיות, כימיות וביולוגיות, התש"ס - 1999.

"אירוסול" - מצב של תרחיף חלקיקים באוויר, מוצקים או נוזלים.



“גורם ביולוגי מדבק”, “גורם ביולוגי מזהם” - גורם ביולוגי, בעל תכונות התרבות, אשר חשיפה אליו עלולה לפגוע בבריאות האדם ו/או צאצאיו.

“גורמים מסוכנים” - גורמים כימיים, פיזיקליים או ביולוגיים, העלולים לגרום באופן ישיר או עקיף, לנזק בריאותי חריף או מתמשך לעובדים.

“חשיפה משוקללת מרבית מותרת” - (ערכי סף)

Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA)

הרמה המשוקללת המרבית של גורמים מסוכנים באוויר, באזור הנשימה של העובד, אשר רק מתחת אליה מותרת חשיפה במשך יום עבודה של 8 שעות.

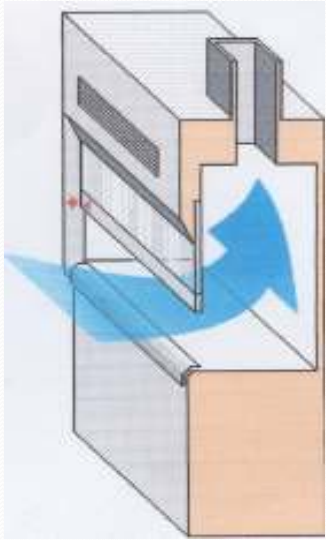
“חשיפה מרבית מותרת לזמן קצר” - (ערכי סף)

Threshold Limit Value - Short Term Exposure Limit - (TLV STEL)

הרמה המרבית של גורמים מסוכנים באוויר, באזור הנשימה של העובד, אשר עד אליה מותרת חשיפה של עד 15 דקות בכל פעם, לא יותר מ-4 פעמים ביום עבודה של 8 שעות, ובמרווח של 60 דקות לפחות בין פעם לפעם.

התנאי הוא שרמת החשיפה הכוללת ל-8 שעות עבודה ביממה תהיה נמוכה מרמת החשיפה המשוקללת המרבית המותרת;

דוגמא למנדף



“מנדף ביולוגי” - תא עבודה סגור המונע יציאת גורמים מסוכנים - ביולוגיים הנמצאים בתוכו לסביבת העבודה ולאוויר החיצון;

“מנדף כימי” - תא עבודה סגור המונע יציאת גורמים כימיים, לסביבת העבודה ופולט אותם לאוויר החיצון, באמצעות מערכות שאיבה ופליטה מתאימות. בתא כזה חייבת להיות תאורה טובה ויעילה מוגנת פציצות.

← דוגמא למנדף

מנדף ביולוגי מסוג 1 - מנדף שבו הפתח הקדמי פתוח וקיימת זרימת אוויר מבחוץ פנימה;

מנדף ביולוגי מסוג 2 - מנדף שבו הפתח הקדמי פתוח. בתוך המנדף קיימת זרימת אוויר מסונן בכיוונים - אופקי ואנכי. האוויר הנפלט החוצה מסונן דרך HEPA;

מנדף ביולוגי מסוג 3 - מנדף שהוא תא כפפות אטום ברמה גבוהה. האוויר הנכנס והיוצא מסוננים דרך מסנן אבסולוטי תקני מסוג HEPA;

“מחזיק מעבדה” - הוא כל אחד מאלה:

- (1) המעביד
 - (2) תופס או בעל המפעל במפורט בסעיפים 219-221 לפקודה;
 - (3) בעל מקום העבודה;
 - (4) המנהל בפועל את מקום העבודה;
 - (5) המנהל בפועל של תאגיד, אם המפעל מצוי בבעלות תאגיד;
- “ממונה על הבטיחות”** - כמשמעותו בתקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ממונים על הבטיחות), התשנ”ו - 1996.
- “מנהל המעבדה”** - מי שמונה על ידי המחזיק במעבדה להיות אחראי על הבטיחות והגיהות התעסוקתית במעבדה;
- “מעבדה”** - מקום בו מבצעים דגימות, בדיקות, אנליזות, ניסויים, מחקר ופיתוח, הדרכה, לימוד והוראה תוך שימוש בגורמים מסוכנים;

“מעבדה ביולוגית” - מעבדה בה משתמשים בגורם ביולוגי מדבק או מזהם או בצמחים מותמרים;

“מעבדה כימית” - מעבדה בה משתמשים בחומרים כימיים ו/או ברעלים כמשמעותם בתקנות החומרים המסוכנים (סיווג ופטור), התשנ”ו - 1986;

“מעבדה רפואית” - כמשמעותה בתקנות בריאות העם (מעבדות רפואיות), התשל”ז - 1977;

“מפקח עבודה”, **“מפקח עבודה אזורי”**, **“מפקח עבודה ראשי”** -

כמשמעותם בחוק ארגון הפיקוח על העבודה, התשי”ד - 1954;

“מקור סיכון פוטנציאלי” - גורם ביולוגי או כימי העלול לפגוע בבריאות האדם ו/או צאצאיו;

“עבודה” - לרבות דגימה, בדיקה, אנליזה, ניסויים, סינתזה, שימוש, עיבוד, טיפול, טלטול, או אחזקה, מחקר ופיתוח, הדרכה, לימוד והוראה תוך שימוש בגורמים מסוכנים;

“עובד בגורמים מסוכנים במעבדה” - מי שעובד בחשיפה לגורמים מסוכנים במעבדה, לרבות סטודנט, תלמיד, חוקר או מתנדב, העובד לפחות 4 שעות ביממה, 3 ימים בשבוע, במשך חודשיים בשנה, אלא אם קבע מפקח עבודה אזורי אחרת;

“ציוד וביגוד מגן אישי” - כמשמעותו בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ”ז - 1997;



“קבוצת סיכון 1” - הסיכון להידבקות עקב חשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם הינו מזערי או אפסי;

“קבוצת סיכון 2” - הסיכון להידבקות עקב חשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם הינו ניכר;

“קבוצת סיכון 3” - החשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם עלולה לגרום למחלות קשות, נכות ומוות;

“קבוצת סיכון 4” - החשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם עלולה לגרום למחלות קשות, נכות, מוות ולהתפרצות של מגפות;

“תקריט” - אירוע הגורם לפיזור בלתי מבוקר של גורמים מסוכנים במעבדה;

“תקרת חשיפה מותרת” - רמת הסף

(Threshold Limit Value - Ceiling (TLV-C

הרמה המרבית של גורמים מסוכנים באוויר, באיזור הנשימה של העובד, אשר מעליה אסורות חריגות כלשהן בכל פרק זמן שהוא במשך יום העבודה.

“רמת הפעולה AL - Action Level”

מחצית החשיפה המשוקללת המותרת - לגבי גורמים כימיים ורבע החשיפה המשוקללת המותרת - לגבי אבק מזיק. החל מרמה זו קיימת חובה לפקח על בריאות העובדים באמצעות ניטור סביבתי (בדיקות סביבתיות תעסוקתיות), וניטור ביולוגי (בדיקות רפואיות תקופתיות).

מאמצים להחמדת הדבקה

מעבדתית

כדי לדעת איך להימנע מהדבקות במעבדה, צריך להבין את האופן שבו הן מתרחשות. ההדבקה במעבדה (כמו בטבע) מתרחשת בשלוש דרכים:

- בדרכי הנשימה - ע"י שאיפת חלקיקים מזוהמים.
- בדרכי העיכול - ע"י בליעה ו/או שתייה של חומרים נגועים.
- דרך העור - ע"י דקירה בחפץ חד ומזוהם.

לאחר חדירת הגורם לגוף, התפתחות המחלה תלויה במספר גורמים כמו: אופי הגורם, הכמות שחדרה, מצבו החיסוני של הנדבק והטיפול שיקבל.

בפרק זה נדון בתאונות כגורם הדבקה, בחלקו של הגורם האנושי בכך, נדון באוירוסולים ובחיות מעבדה.

פרק 2

א. תאונות במעבדה

נגרמות בד"כ עקב שילוב של מספר גורמים: כשסדר הפעולות משתבש בתהליך מעבדתי, אם התזמון לא נכון, אם יש טעות בכמות החומר, אם פעולות מבוצעות במהירות מוגזמת - שילוב של כל אלה עלול לגרום לתאונה.

בסקר שהקיף 1000 הדבקות נמצא כי 19.6% מההדבקות קרו בעקבות תאונה.

מאז תחילת שנות ה-50 היו פרסומים על מיקרי הדבקות במעבדות, כפי שפורסם ע"י סולקין ופיק אשר סיכמו מקרי הדבקות בנגיפים שמתוכם נפטרו 222, מכאן ניתן להסיק שקיים סיכון רב לעובדי מעבדות מחקר ומערכת רפואה ושאר העוסקים בתחום זה.

ב. תהליכים מעבדתיים יוצרי אורוסולים

80% מכלל ההדבקות נעשו בדרך של דרכי נשימה ואורוסולים הנוצרים על ידי טכניקות עבודה שגרתיות בצידוד רגיל במעבדה. (אורוסול הוא מצב של תרחיף חלקיקים באוויר - טיפתיים או אבקתיים- אשר עלולים לשאת גורם ביולוגי מזיק כלשהו.)

ג. דגימת אורוסולים

קולטי האורוסולים צריכים לענות על הדרישות המחמירות של מניעת חשיפת עובדים לחומ"ס או לחומרים וסיכונים ביולוגיים.

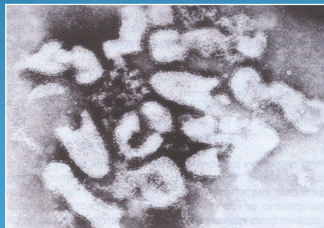
ד. הגורם האנושי בהדבקות

בו מעורבים מצבו הנפשי והבריאותי של העובד להם השפעה רבה על ביצוע שגיאות / טעויות במהלך העבודה.

ה. חיות במעבדה והדבקות

חיות המעבדה יכולות לשמש כמעביר (וקטור) מחלות כמו כלבת המועברת ע"י נשיכה, שריטה (אקטיבית), או מחלות המועברת ע"י השרת אקטופרזיטים (פרעושים, קרציות וכד'). לדוגמא: מחלות ריקציאליות וטפילי עור, כמו: "קרציון הגרדת".

חיות המעבדה יובאו מהכלובים בציד מתאים לתפיסתן, וציד מגן אישי מתאים, כגון: כפפות, הגנה נשימתית, והגנת העיניים.



נגיף הכלבת ←

3. מניעת הדבקות מעבדתיות

א. בטיחות

הצעד הראשון במניעת הדבקות מעבדתיות הוא הערכת הסיכונים. לאחר מכן הפעילות למניעת ההדבקות תתבסס על מדיניות הבטיחות ותקנות הבטיחות הנהוגות בארץ ובעולם. בעקבות הערכת הסיכונים יש להתייחס לפעולות הבאות:



- התאמת אנשים לתפקידם.
- תנאי המעבדה
- תוכנית לימודים ואימון לבטיחות.
- תוכנית בריאות:
- מניעת העברת מחלות לאדם וזיהומים לסביבה.
- פיקוח על בריאות בע"ח במעבדה.
- נהלי פיקוח, דיווח וחקירת תאונות.

התאמת ציוד מגן ל:
-נשימה.

←



-מניעת חשיפה עורית.
-הגנה על העיניים.

←



-קביעת אזורים מזוהמים בחומרות השונות (4 חומרות).
-קביעת נוהלי הימלטות ודרכי הימלטות מסומנות.



ב. מנדפים ביולוגיים

המנדפים הביולוגיים משמשים כאמצעי הגנה במעבדה הביולוגית במחקר, פיתוח ובתעשייה.

המנדף הביולוגי מיועד למניעת חשיפת העובד והסביבה לגורמים מזוהמים ומדבקים ולחומרים רעילים מצד אחד, ומאידך לספק תנאי עבודה סטריליים.

ב. מנדפים ביולוגיים

כללי:

זרימת אוויר לאוויר החיצון ובחזרה לתוך המנדף, הינה דרך מסנן HEPA - (*High Efficiency Particulate Air*), ב- 99.97% לפחות לעצירת חלקיקים בגודל 0.3 מיקרון והינו יעיל אפילו לעצירת חלקיקים קטנים מ- 0.3 מיקרון.

מסנן HEPA עשוי מיריעת פיברגלס מקופל הלוך וחזור בעובי של 15 ס"מ במסגרת עץ. פסי אלומיניום מפרידים בין הקפלים ומאפשרים זרימת אוויר אחיד (למינארי) בכל השטח

(*laminar flow*)

*כיוון ומהירות זרימת האוויר תלויים בסוג המנדף.

פירוט סוגי המנדפים:

א. מנדף ביולוגי למינארי אנכי - ביוהזארד (*Biohazard Vertical Laminar Flow Hood*)

תיבה עם זרימת אוויר אנכית, המיועדת למנוע יציאה של גורם ביולוגי הנמצא בתוכה, אל האוויר החיצון.

- **Class 1** אוויר נכנס דרך פתח המנדף ויוצא דרך מסנן HEPA. מנדף זה מגן על העובד אבל שטח העבודה אינו סטרילי. מנדף זה שימושי לעבודה בצידוד כמו מערבול, סוניקטור או צנטריפוגה, או לעבודה עם בעלי חיים.

פירוט סוגי המנדפים - המשך

• - **Class II type A** מנדף למינארי המזרים 70% מהאוויר לתוך המנדף דרך מסנן HEPA. מנדף זה מגן על העובד ומיועד לעבודה במיקרואורגניזמים ובתרבויות תאים בתנאים סטריליים. רוב המנדפים במעבדות האוניברסיטה הם מסוג זה.

• - **Class II type B** מנדף למינארי המוציא 70% - 100% מאוויר מהמנדף דרך מסנן HEPA מחוץ לחדר. מיועד לעבודה בחלקיקי חומרים רעילים מתנדפים בתנאים סטריליים. יחובה לדאוג למניעת פליטות של חלקיקי חומרים מסוכנים ורעילים לסביבה!

פירוט סוגי המנדפים - המשך

• - **Class 3** איזולטור, תיבת כפפות - Glove box = מנדף ביולוגי אטום. העבודה בו נעשית באמצעות כפפות אטומות הצמודות לתיבה. האוויר, הנכנס דרך מסנן HEPA יוצא דרך שני מסננים אבסולוטיים אחד אחרי השני. קיימים בו כל הסידורים להכנסה והוצאה של ציוד, כלים ובע"ח, בצורה בטיחותית. רמה זו נדרשת לעבודה עם גורמים מסוכנים הדורשים עבודה ברמות גבוהות כמו 3 ו-4.

• - **Class 4** עבודה בגורמים מסוכנים ביולוגיים מקבוצות סיכון 4. העבודה מתבצעת על ידי צוות עובדים המיומן בטיפול בגורמים אלה תחת פיקוח אדם מיומן בעבודה עם גורמים אלו. ביצוע העבודה נעשה במנדפים ביולוגיים. יש הגנה לסביבה.

פירוט סוגי המנדפים - המשך

ב. מנדף ביולוגי למינארי - לא ביוהזרד

(Laminar flow hood - not Biohazard)

תיבה שיש בה זרימת אוויר אופקית או אנכית דרך מסנן HEPA, עם שטח עבודה סטרילי אך אין בה הגנה לעובד.

תיבה כזו מיועדת רק להכנת חומרים ללא סיכון!

שיטת עבודה נכונה במנדף

• שמירה על טכניקה מיקרוביולוגית טובה:

-הימנע משימוש בלהבה במנדף. אש גורמת להפרעה בזרימת האוויר ובכך עלול להיגרם זיהום החומר. כמו כן, הצטברות של חום עלולה לגרום לנזק למסננים במנדף.



שיטת עבודה נכונה במנדף

- שמירה על טכניקה מיקרוביולוגית טובה:
-החזק מבחנות ובקבוקים בצורה אופקית ככל האפשר בזמן פתיחתם, על מנת לשמור על הסטריליות.
-השתמש במכשירי פיפטציה מכניים. אין לעשות פיפטציה בפה!
-השתמש בכלים אופקיים, המכילים חומרי חיטוי מתאימים, לאיסוף פיפטות לאחר השימוש. יש להימנע משימוש במיכלים אנכיים המונחים על הרצפה או מחוץ למנדף לאיסוף פיפטות.



שיטת עבודה נכונה במנדף

- שימוש נכון במנדפים:
מנדפים ביולוגיים יספקו את ההגנה המרבית, אם נשתמש בהם בצורה נכונה. להלן "עשר דברות" להפעלת נכונה של מנדף:
*יש לתכנן מראש את העבודה, ולהכין רשימת תיוג של ציוד, חומרים וסדר הפעולות הצפוי.
*המעט בהפרעה למחסום האוויר.
*המעט בתנועת אנשים בחדר.
*נצל את הזרימה החד כיוונית של האוויר.
*השתמש בטכניקות עבודה סטריליות.

שיטת עבודה נכונה במנדף

- שימוש נכון במנדפים: המשך
- * הפעל את המנדף לפחות 5 דקות לפני תחילת העבודה.
- * הכנס רק ציוד וחומרים דרושים.
- * המתן שלוש דקות נוספות לשטיפת הציוד באוויר המסונן.
- * בצע את העבודה בנחת.
- * בתום העבודה, המתן שלוש דקות נוספות לשטיפת האוויר.

שיטת עבודה נכונה במנדף

- בדיקה ואישור תקינות המנדף.
- על המנדפים לעבור בדיקות לאישור תקינותם - בגמר הייצור, לאחר העתקתם ממקום למקום ואחת לחצי שנה. הבדיקה תעשה ע"י צוות מיומן, והיא תכלול:
- * שלמות ואטימות מעטפת המנדף (תוך שימוש בגלאי דליפות).
- * איזון ומהירות זרימת אוויר בפתח העבודה.
- * אחידות ומהירות זרימת האוויר בפתח העבודה.
- * שלמות ויעילות מערכת הסינון.

שיטת עבודה נכונה במנדף

- כללי שימוש בציוד:

- בזמן הכנסה או הוצאה של ציוד מהמנדף הימנע מתנועות ידיים מהירות העלולות לגרום להפרעות בזרימת האוויר.
- בעת השימוש בציוד הגורם להפרעות בזרימת האוויר במנדף (לדוגמה: צנטריפוגה, מערבול, סוניקאטור) העמד את הציוד בתוך השליש האחורי של המנדף. אין לעסוק בעבודה אחרת נוספת במנדף בזמן הפעלת ציוד זה.

- הגן על מערכת הוואקום של הבניין מזיהום בחומר ביולוגי כלשהו.
הגנה זו תיעשה על ידי שימוש במלכודת או במסנן מתאימים ומאושרים, המוצב בין מיכל איסוף הנוזלים לבין החיבור לוואקום.

שיטת עבודה נכונה במנדף

- נקה חומר שנשפך במנדף, מיד! עם חומר חיטוי מתאים ומאושר. חכה 5 דקות לפני המשך העבודה.

- בגמר העבודה:

- הוצא את כל החומרים מהמנדף.
- נגב את השטח במטלית ספוגה אתנול 70% או כל חומר חיטוי מאושר.
- הפעל את המנדף במשך 10 דקות.
- בדוק את מצב המגש הנמצא מתחת לשטח העבודה וחסא לפי הצורך.



שיטת עבודה נכונה במנדף

• עבודה בחומרים רדיואקטיביים במנדף ביולוגי:

א. ניתן לעבוד במנדף ביולוגי מסוג Class II type B, באותן הכמויות של חומרים רדיואקטיביים אשר מותר לעבוד בהם על השולחן.

ב. כסה את משטח העבודה שבמנדף עם נייר סופג, אטום מלמטה.

הקפד!!! לא לכסות את פתחי האוויר במנדף על מנת שלא להפריע לזרימת האוויר.

ג. ניתן להשתמש במגש אמייל או נירוסטה. חובה לכסות מגש פלסטי בנייר סופג, אטום מלמטה. יש לבחור במגש בגודל אשר לא יכסה את פתחי האוויר.

ד. עבודה בחומר מסומן ביווד רדיואקטיבי: מותר לעבוד ביווד רק אם הוא קשור לחלבון. **אסור!!!** לעבוד עם יוד חופשי בתוך מנדף ביולוגי!

ג. "עבודה מונעת"

לאחר הערכת הסיכונים וקביעת מדיניות החברה, מגיע השלב המעשי יותר: יישום בשטח של הגישה התיאורטית ומסקנותיה, ופעולות יוזמות בבחינת "עבודה מונעת".

להלן ארבעת הכלים העומדים לרשותנו במניעת הדבקות מעבדתיות:

- א. נהלי עבודה ושיטות עבודה בטיחותיים.
- ב. ציוד מגן בטיחותי.
- ג. מעבדות בטיחותיות.
- ד. כליאה ביולוגית - שהיא גישה עקרונית שונה מהנ"ל במניעת הדבקות.

• ציוד מגן בטיחותי

נהלי בטיחות הנם תנאי הכרחי במניעת הדבקות מעבדתיות, אך אינו מספיק. כדי למנוע הדבקה, יש לשים מחסום בין העובד לחומר הביולוגי - ע"י אביזרי בטיחות. ציוד המגן הבטיחותי הוא למעשה מחסום ראשוני המגן על העובד. להלן 5 סוגי מחסומים כאלו:



- מחסום פיזי קשה - כמו כלי פלב"מ אטומים.
- מחסומי אוויר - כמו מנדפים ביולוגיים.
- מחסומי סינון - מסנני HEPA.
- מחסומי הכחדה - משרפות למיניהן.
- מחסומי UV - מופיעים לעיתים עם מחסום אוויר.
- מחסומים גמישים - שקים פלסטיים, כפפות, ביגוד וכדומה.

להלן פירוט של סוגי המיגון האיש.

1.הגנת גוף:

- חלוק מעבדה רכוס לכל אורכו.
- סרבליים לשימוש רב או חד פעמי.
- חלוקים הנסגרים מאחורי הגב.
- חליפות מעבדה בעלות 2 חלקים - מכנסיים וחולצה.
- סינרי גומי לעבודות קשות.

להלן פירוט של סוגי המיגון הבטיחותי.

2.הגנת הראש:

- כובע רגיל.
- כובע נפוח דוגמת כובע של חדר ניתוח.
- כובע דמוי מצנפת.

להלן פירוט של סוגי המיגון הבטיחותי.

3. הגנת הידיים:

- כפפות מנתחים.
- כפפות עמידות בחום.
- כפפות גומי עבות, קצרות או ארוכות כמו בתאי כפפות.
- כפפות עור וכפפות רשת פלב"מ לטיפול בחיות.

להלן פירוט של סוגי המיגון הבטיחותי.

4. הגנת הרגליים:

- נעלי בטיחות קשיחות.
- מגפיים חסינות מים.
- כיסויי נעליים לשימוש חד פעמי.

להלן פירוט של סוגי המיגון הבטיחותי.

5. הגנת העיניים:

- משקפי מגן בעלות זכוכית חסינת שבר.
- מגיני עיניים שניתן לחבוש על משקפיים.
- מגן פנים שלם.

כליאה ביולוגית

•עפ"י גישה זו המחסום הביולוגי לא מאפשר את הדבקת העובד או את שרידת הגורם הביולוגי. שיטת כליאה זו מושגת על ידי בחירת גורמים ביולוגיים בעלי כושר שרידה נמוך מחוץ לתנאי המעבדה, או ע"י בחירת גורם בעל טווח פונדקאים מצומצם מאוד כך שלא יוכל להיות מועבר למאכסנים מחוץ למעבדה. והחלוקה היא ל-2 רמות. *HOST VECTOR - HV- 1 & 2*

כליאה כזו אמורה להקטין את הסתברות ההדבקה ב- 2-3 סדרי גודל.

דרגת המיגון של המחסום הביולוגי היא הגבוהה ביותר.

מניעת סיכונים בתהליכים ביו טכנולוגיים

ייעשה בצורה הבאה:

- בידוד ושמירת תרבויות.
- גידול מזרעים.
- גמלון תהליכי התסיסה.
- הפרדת והפקת המוצר הסופי.
- טיפול בשפכים ובפסולת.

ד. חיטוי ועיקור

- לנושא העיקור והחיטוי יש חשיבות רבה במניעת ההדבקות המעבדיות ו/או פיזור לסביבה.
- כשדנים בנושא החיטוי והעיקור, יש להבחין בין שני המושגים הללו:
 - העיקור: משמעותו המתה מושלמת של כל חומר חי;
 - החיטוי: משמעותו הורדת רמת הזיהום לרמה מספקת (הנקבעת על פי אופי הגורם, דרך סילוק החומר והאזור שאליו יסולק החומר), למניעת הדבקה או פיזור סביבתי.

ד. חיטוי ועיקור - המשך

- ניתן לסווג את החומרים הדורשים חיטוי לכמה סוגים, ויש לנקוט בשיטת חיטוי אחרת לכל אחד מהם:
 - **פסולת** - נוזלים או מוצקים, שנשארים בתום המוצקים;
 - **משטחים** - כמו שולחנות מעבדה, רצפות, קירות ועוד;
 - **מכשירים** - כמו כלי מעבדה, כלי עבודה, ציוד מגן וכיוצא בזה;
 - **ביגוד** - ביגוד מעבדה ומגן, חומרי בד או חומרים סופגים אחרים;
 - **חללי אוויר** - בחדרי מעבדה, מעברי דלתיים ומחסומי אוויר.

ד. חיטוי ועיקור

- גם את שיטות החיטוי ניתן לסווג לשלוש קבוצות:
 - **פיסיקליות** - טמפרטורה גבוהה וקרינה;
 - **כימיות** - חומרים כימיים במצב צבירה נוזלי או גזי;
 - **מכניות** - סינון וסוניקציה.

ד. חיטוי ועיקור

להלן שיטות החיטוי והעיקור השונות והשימושים המתאימים להן:

- עיקור בקיטור דחוס - להמתת כל צורות המיקרואורגניזמים. נעשה באוטוקלב.
- עיקור בחום יבש.
- חיטוי בקרינה - המתת מיקרואורגניזמים.
- חומרי חיטוי כימיים - להמתת חומרים אינפקטיביים.
- חיטוי בגז - לחיטוי חדרים, מעברים ומחסומי אוויר שזוהמו ומנדפים ביולוגיים.
- שיטות חיטוי מכניות - להשמדת כל חומר אורגני ביעילות גבוהה.

4.4. שיטות להיגיינה ותקנות

בנושא

- ✓ לקבלת הסבר מפורט יותר, יש לעיין בחוברת "בטיחות במעבדות ביולוגיות" של המוסד לבטיחות וגיהות.
- ✓ "תקנות הבטיחות בעבודה - ציוד מגן אישי, תשכ"ט - 1968."
- ✓ "פקודת הבטיחות (נוסח חדש), תשמ"ט - 1970."
- ✓ "תקנות הבטיחות במעבדות", התש"ס - 1999.