

מנסים ומבינים: מנגנוני עמידות לאנטיביוטיקה

מטרות הפעילות

- להכיר שיטות גידול חיידקים.
- להכיר מנגנוני פעולה של חומרים אנטיביוטיים.
- להכיר מנגנוני עמידות של חיידקים לאנטיביוטיקה.

מושגים מתוכנית הלימודים

עמידות, אנטיביוטיקה, מחלה זיהומית, זני חיידקים, ברירה טבעית, "הישרדות הכשירים", אוכלוסייה, תאים, אורגניזם רגיש, מנגנוני עמידות לאנטיביוטיקה, מוטציה, גנים, מנגנון ביוכימי, אנזים, שכפול דנ"א, מוטציה ספונטנית, חלבון ממברנלי, אתר מטרה, משאבת ניקוז, פורין, העברה נגיפית, חומר גנטי, פלסמיד, כרומוזום, טרנספורמציה, בקטריופאג', נגיף, טרנסדוקציה, קוניוגציה

מיומנויות

עיבוד נתונים, ניתוח נתונים והסקת מסקנות, פרזנטציה, שיתוף פעולה, רישום תצפיות

מה עושים?

שלב א' – ניסוי מעבדה

להלן פרוטוקול הניסוי:

ניסוי: השפעת אנטיביוטיקה על חיידקים – עיכוב התרבות במצע מזון מוצק.

מטרת הניסוי: לבדוק את השפעתם של חומרים אנטיביוטיים שונים על חיידקים מזנים שונים.

- (1) סמנו בתחתית צלחת פטרי סטרילית את שם זן החיידק, ומספרים 1–4 במקום הנחת הדסקיות. דאגו למרחקים שווים משפת הצלחת ובין הדסקיות.
- (2) בעזרת מחט זריעה סטרילית מרחו שכבה אחידה וצפופה של חיידק מזן אחד על גבי המצע. אפשר לפזר את החיידקים על פני מצע הגידול בעזרת מקל דרגלסקי סטרילי. הקפידו על חשיפה מינימלית לאוויר ושמירה על ניקיון התרבית. המתינו מספר דקות עד לייבוש הצלחת.
- (3) הניחו דסקיות המכילות חומרים אנטיביוטיים שונים מעל למספרים שסימנתם קודם לכן. להעברת הדסקיות השתמשו במלקטת. במעבר בין הצלחות העבירו את המלקטת באש. דאגו לכך שהדסקיות תהיינה דבוקות היטב על פני האגר.

אפשר לראות את התוצאות לאחר 24 שעות בטמפרטורה של 37 מ"צ.
 מידת השפעת האנטיביוטיקה תימדד על פי קוטר ההילה (במ"מ) סביב כל דסקית. "הילה" רחבה יותר מעידה על מידת השפעה גדולה יותר של האנטיביוטיקה.
 (4) השלימו את הטבלה (רשמו את קוטר ההילה שמדדתם לאחר 24 שעות בעבור כל זן חיידק):

סוג האנטיביוטיקה				זן החיידק
סולפה	פניצילין	אמוקסיצילין (מוקסיפן)	טרציקלין	
				אשריכיה קולי (E. coli)
				בצילוס סובטיליס (Bacillus subtilis)
				סטפילוקוקוס אלבוס (St. albus)

שימו לב: על כל זוג תלמידים למלא את הטבלה רק בעבור זן חיידק אחד.

(5) דאגו למלא את קובץ האקסל הכיתתי בתוצאותיכם בהנחיית המורה.

לאחר סיום עיבוד התוצאות הכיתתיות, ענו על השאלות הבאות:

1. דרגו את החיידקים לפי מידת רגישותם לסוגי האנטיביוטיקה השונים.

2. מהו מנגנון הפעולה של כל אחד מסוגי האנטיביוטיקה שבהם השתמשתם בניסוי?

3. איזה טיפול תציעו לאדם שסובל ממחלה זיהומית שגורם לה, למשל, *St. albus*? או חיידק אחר שבו השתמשתם בניסוי?

4. האם כדאי להשתמש באנטיביוטיקה בעלת טווח פעולה רחב? מדוע?

5. כיצד תסבירו את התופעה של עמידות לאנטיביוטיקה?



בתמונה: מבחן רגישות לאנטיביוטיקה בצלחת פטרי עם חיידקים
צילום: shutterstock

עם תום הניסוי מומלץ להיכנס לאתר "מבעד למיקרוסקופ" בקישור הבא: <https://bit.ly/2LiVxW0> <---- לשונית "מיקרואורגניזמים" <----- "סטרפטוקוקוס", ובלשונית "תהליכים בתא" <----- "מחידק למושבה".

שלב ב' – עבודה קבוצתית: "מנגנוני עמידות לאנטיביוטיקה"

התחלקו לצוותים לפי הנחיית המורה. כל צוות יקבל קישור לכתבה ויכין סקירה קצרה (של כחמש דקות) שאותה יציג בפני הכיתה על פי הקריטריונים הבאים:

- נושא הכתבה. התאריך שבו התפרסמה
- תיאור התופעה או הבעיה המוצגת בכתבה
- גישות שמרניות לפתרון הבעיה
- הפתרונות החדשניים המוצעים לבעיה
- אפשרויות ליישום ברפואה או בחיי היום-יום

- הקישורים לכתבות:
- <https://bit.ly/2lyxSmN>: "מסלול עוקף אנטיביוטיקה"
- <https://bit.ly/2Chgc73>: "המוציא אנטיביוטיקה מן הארץ"
- <https://bit.ly/2kes8Ab>: "האם נגיפים יכולים לשמש תחליף לאנטיביוטיקה"
- <https://bit.ly/2ly4QDM>: "מנגנוני עמידות לאנטיביוטיקה"
- <https://bit.ly/2Lhe45f>: "התנאי המוקדם לפיתוח עמידות"
- <https://bit.ly/2GCj0hl>: "עמידות לאנטיביוטיקה – תקווה חדשה"

שלב ג' – צפייה בסרטונים בנושא אנטיביוטיקה

לאחר הסקירות של כל הצוותים לחברי הכיתה, לסיכום הפעילות, צפו במליאה בסרטונים שבקישורים הבאים:

- <https://bit.ly/2LjcTol>: "עמידות לאנטיביוטיקה"
- <https://bit.ly/2IW53jC>: "פלסמידים"
- <https://bit.ly/2IRg9Y1>: "המנגנון הקטלני של העמילואידים"
- <https://bit.ly/2JDfDca>: "מחקר עמידות לאנטיביוטיקה"
- <https://bit.ly/2Lt9sZP>: "מה גורם לעמידות לאנטיביוטיקה?"

ניסוי: השפעת אנטיביוטיקה על חיידקים – עיכוב התרבות במצע מזון מוצק.

מטרת הניסוי: לבדוק את השפעתם של חומרים אנטיביוטיים שונים על חיידקים מזנים שונים.

מהלך העבודה

1. סמנו בתחתית צלחת פטרי סטרילית את שם החיידק, ומספרים 1–4 במקום הנחת הדסקיות. דאגו לסמן במרחקים שווים משפת הצלחת ובין הדסקיות.
2. בעזרת מחט זריעה סטרילית מרחו שכבה אחידה וצפופה של חיידק מזן אחד על גבי המצע. אפשר לפזר את החיידקים על פני מצע הגידול בעזרת מקל דרגלסקי סטרילי.
3. הקפידו על חשיפה מינימלית לאוויר ושמרו על ניקיון התרבית. המתינו מספר דקות עד לייבוש הצלחת. הניחו דסקיות שמכילות חומרים אנטיביוטיים שונים מעל למספרים שסימנתם קודם לכן. להעברת הדסקיות השתמשו במלקטת. במעבר בין הצלחות העבירו את המלקטת באש. דאגו לכך שהדסקיות תהיינה דבוקות היטב על פני האגר.
- אפשר לראות את התוצאות לאחר 24 שעות בטמפרטורה של 37 מ"צ.
- מידת השפעת האנטיביוטיקה תימדד על פי קוטר ההילה (במ"מ) סביב כל דסקית. "הילה" רחבה יותר מעידה על מידת השפעה גדולה יותר של האנטיביוטיקה.
4. השלימו את הטבלה (רשמו את קוטר ההילה שמדדתם לאחר 24 שעות בעבור כל זן חיידק).

זן החיידק				סוג האנטיביוטיקה			
				טטרציקלין	אמוקסיצילין (מוקסיפן)	פניצילין	סולפה
אשריכיה קולי (E. coli)							
בצילוס סובטיליס (Bacillus subtilis)							
סטפילוקוקוס אלבוס (St. albus)							

5. דאגו למלא את קובץ האקסל הכיתתי בתוצאותיכם בהנחיית המורה.