

מחזירים את המדע למעבדה בביולוגיה, תוך שמירה על בטיחות



כנס קהילות מורי מדע וטכנולוגיה
אדר ב', תשע"ט
אפריל, 2019



מטרות המרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות הביולוגיה בבתי הספר



- פיתוח להעשרת היצע הניסויים בביולוגיה בחטיבת הביניים
- אספקת חומרים לבתי הספר
- השתלמויות מורים ולבורנטים לביולוגיה
- הוראה מפורשת של אסטרטגיות חקר
- עבודה במעבדה כאמצעי בהוראה רב-ערוצית
- פיתוח מודעות מטה-קוגניטיבית בעבודה במעבדה



העשרת היצע הניסויים בביולוגיה לחטיבת הביניים

באתר המרכז

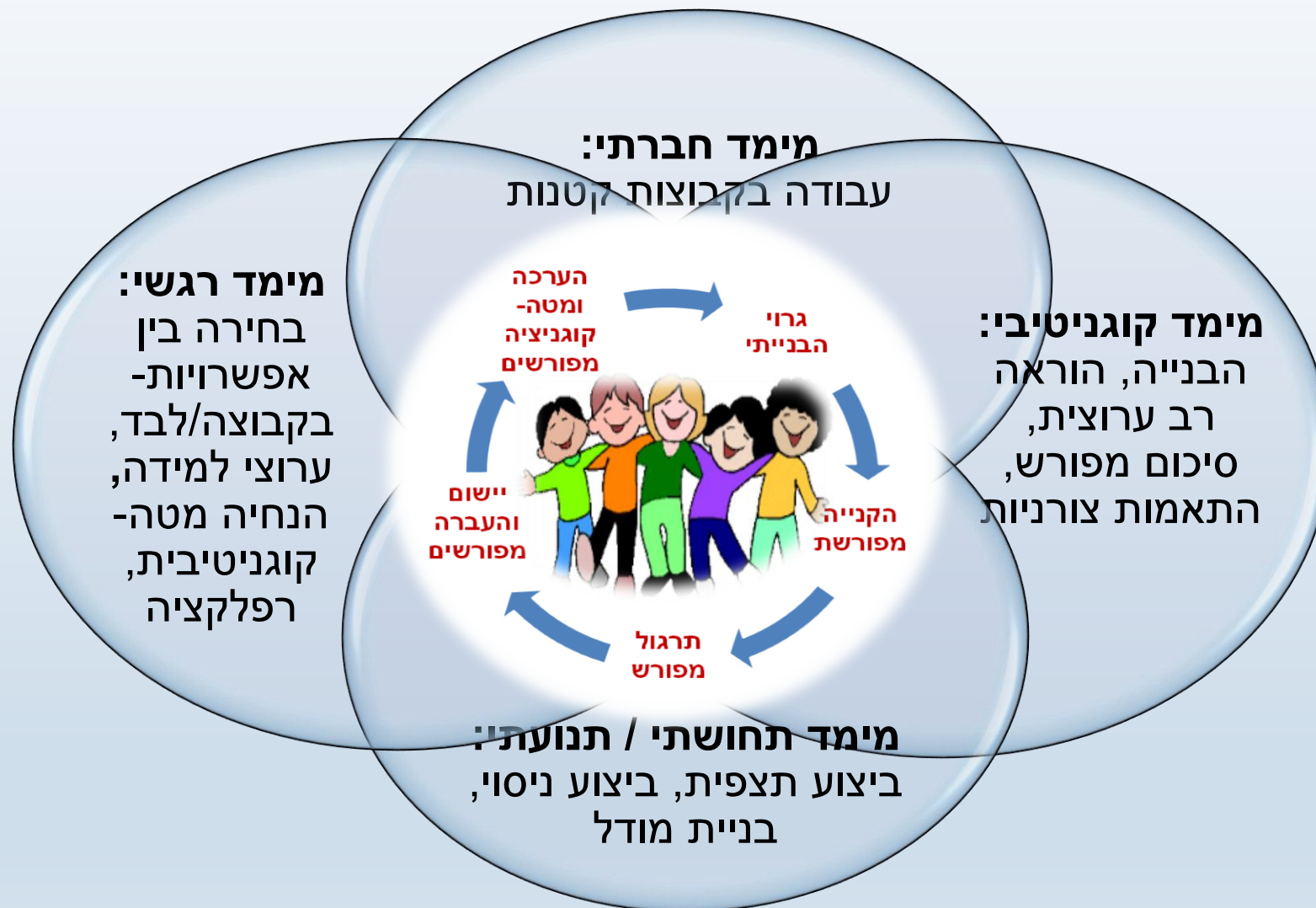


1. השפעת הרתחה על חדירות קרום תאים של **עלה חסה**
2. התאמה בין מבנה לתפקוד באמצעות תצפית והיכרות עם **סנדלית**
3. השפעת חומרים (כוהל ומים) וחום על חדירות קרום **תאי סלק**.
4. התא כיחידת חיים בסיסית באמצעות תצפית והיכרות עם **עינן ירוק**
5. בדיקת השפעת חומרים שונים, אנטיביוטיקה ומיצוי שום, על התפתחות **חיידקים** בקרקע מזון מוצק.
6. מעקב אחרי קליטת פחמן דו-חמצני בתהליך הפוטוסינתזה
7. עלייה של חומרים מומסים **בתאי עצה**
8. הפקת ד.נ.א מתאי **תות שדה**
9. פעילות קטלאז בתאים של **צמחים** (בפיתוח)

שונות לומדים ומעשה ההוראה



מודל הוליסטי רב-ערוצי בהוראה



יפרח, מ', גלובמן, ר' וספקטור-לוי, א' (2016). מודל הוליסטי להוראה וללמידה של מדע וטכנולוגיה בכיתה הטרוגנית משלבת: פיתוח, עיצוב ויישום. מגמות, נ(2), 315-354.



הוראה הנותנת מענה למימדים השונים של הלומד

מאפשרת:

אוטונומיה של התלמיד

תחושת שייכות

פיתוח כישורים מטה קוגניטיביים

ומבססת

למידה משמעותית





למידה משמעותית במעבדה



■ תתקיים כשתינתן לתלמידים הזדמנויות להשתמש בציוד ובחומרים

■ להבנות ולגבש את הידע שלהם על תופעות ועל מושגים מדעיים

.(Tobin, 1990)



פיתוח מודעות מטה קוגניטיבית בלמידה

תכנון

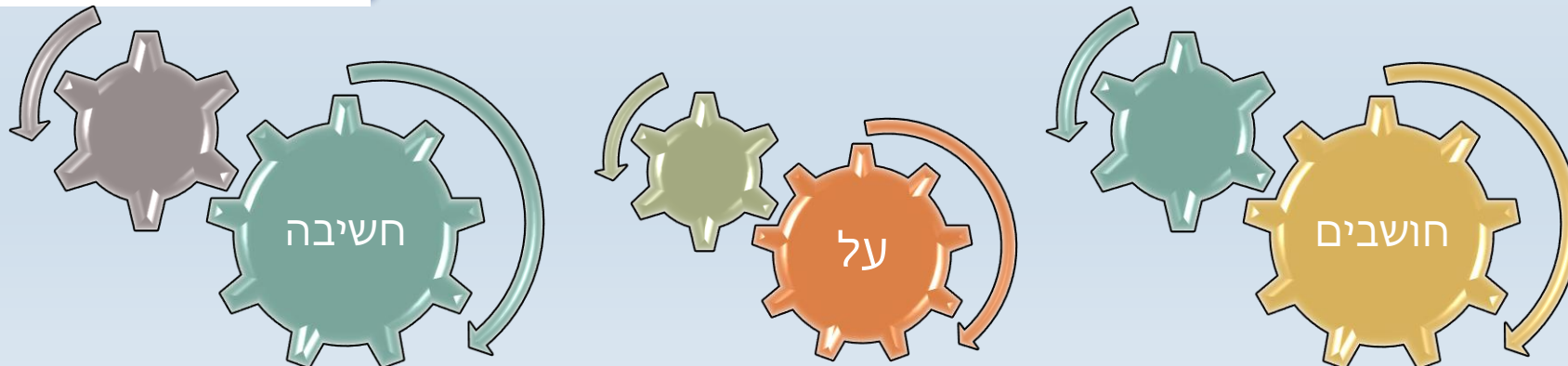
1. מה המטרה?
2. מה צריך בשביל הביצוע?
זמן, מידע, ציוד ועוד.
3. מהם השלבים לביצוע?
סדר פעולות, חלוקת תפקידים תזמון ועוד.

בקרה

1. עד כמה אני מרוצה מהתקדמות העבודה לפי התכנון?
2. איזה הבדלים יש בין התכנון לבין הביצוע? מדוע?
3. מהם הקשיים? מה הפתרון המתאים?

הערכה

1. באיזו מידה המשימה בוצעה במלואה ובאופן מיטבי?
2. איזה שלבים ושינויים היו מועילים?
3. מה כדאי לשמר? לשנות? לשפר? בפעם הבאה...



נצא לעבודה!



אורגניזמים

- צמחים
- עובש
- חד תאיים אאוקריוטים, שמרים
- חד תאיים פרוקריוטים - חיידקים
- בעלי חיים רב תאיים

בטיחות במעבדה - אתר משרד החינוך



עבודה עם אורגניזמים- אתגרים



□ הקפדה על כללי הבטיחות

□ תכנון והיערכות מוקדמת

□ לימוד ותרגול שיטות עבודה



אמצעי מיגון – חוזר מנכ"ל

"ההיפגעות מחשיפה לחומרים מסוכנים עלולה להיווצר על ידי חדירתם למערכת הנשימה ולמערכת העיכול או במגע בעור ובעיניים. החומרים עלולים לגרום לפגיעה בריאותית בכל מצב צבירה: גזים, אדים, אירוסול טיפתי, אבק, נדיפים (של מתכות), נוזל, מוצק (במגע). שימוש בחומר מסוכן מחייב הגנה מפני חדירתו לגוף בהתאם למצב הצבירה, לחץ האדים והתכונות הפיזיקליות." (סעיף 2.2 חוזר מנכ"ל)

אמצעי מגן אישיים יימצאו במקום הידוע לכל התלמידים, והשימוש בהם ייעשה בהתאם להוראת המורה.
להלן פירוט אמצעי המגן האישיים שיש להצטייד בהם בזמן עבודה שוטפת במעבדה, בחדר ההכנה ובחדר האחסון:
כפפות (עמידות לסוג הכימיקלים שעובדים עמם)

משקפי מגן תקיניים (כל הבא במגע עם כימיקלים ירכיב משקפי מגן, ובכלל זה התלמידים)
חלוק מעבדה נקי (חלוק ארוך, המכסה את הברכיים, בעל שרוולים ארוכים)
נעליים סגורות.

יש לאסוף את השיער לפני תחילת כל פעילות במעבדה.



עבודות חקר עם צמחים

סכנות
בעבודה
עם צמחים

צמחים רעילים

אקליפטוס

השפעת עלי אקליפטוס
ושמן אתרי של אקליפטוס
על נביטה וצמיחה של זרעי עדשים



אלרגיה של
תלמידים

זרעי פול





בטיחות!

- חשוב לברר את זהותו של צמח (משפחה, סוג ורצוי מין) לפני הבחירה בו לביצוע ניסוי, כדי להימנע מחשיפה למרכיבים אלרגניים או חומרים רעילים.
- אפשר להיעזר במדריכי צמחים או במידע המצוי ברשת.

- אם מבצעים ניסויים עם חלקי צמח של חובה להשתמש בכפפות בכל שלבי הניסוי.

- בשעת ביצוע הניסוי אין להשתמש בכלים המשמשים לאוכל ואין לאחסן חלקי צמחים במקרר שמכיל אוכל



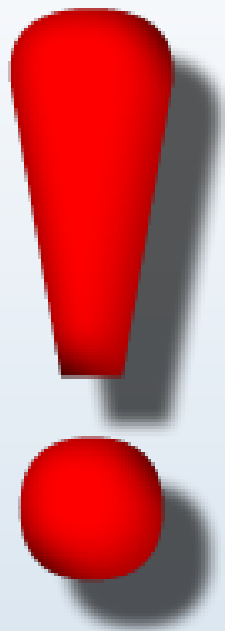
- יש לרחוץ את הידיים היטב לאחר הניסוי.

- ריסוס** צמחים בחומרים בעלי השפעות ביולוגיות (למשל הורמונים או מעכבי פעולתם), יש

לבצע עם כפפות, ולרסס במנדף או ליד חלון פתוח, כדי למנוע שאיפה של החומר ופיזורו באוויר

במעבדה. **אסור** לרסס מיצוי של צמחים **רעילים**.





עבודה עם חיידקים ופטריות תוך הקפדה על כללי הבטיחות*

- עבודה עם כפפות, חלוק ומשקפי מגן
- 10 בירור מצב רפואי לפני עבודה עם חיידקים ופטריות.
- 10 תצפית בתוצאות רק בצלחת סגורה.
- 10 בסיום העבודה- איסוף כלים ופסולת בכלים ייעודיים
- בתחילה ובתום העבודה ניקיון וחיטוי שולחנות והציוד

* סעיף 2.10.2 בחוזר מנכ"ל-[הבטחת הבטיחות במעבדות](#)



עבודה עם חיידקים תכנון והיערכות מוקדמת

10 הצטיידות:

שימוש רק בחיידקים המסופקים על ידי מקור מהימן

המרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות בתי הספר, אוניברסיטת בר אילן.

- ציוד לגידול חיידקים ולעבודה סטרילית
- כלים לאיסוף פסולת בקטריאלית
- ציוד לעיקור וחיטוי כלים ופסולת בקטריאלית בתום השימוש



יצירת סביבת עבודה סטרילית

נושא	נקודת זמן בסרט (דקות)
פתיחה	
בטיחות	0.56
עיקור כלים (סטריליזציה)	2.47
עיקור תמיסות	4.59
הכנת מצעי מזון: מצע נחלי	5.48
מצע מוצק	6.32
גידול חיידקים	8.37
גידול חיידקים על מצע מוצק	10.42
זריעת מרבד	11.07
מיהול עשרוני זריעה לקבלת מושבות בודדות	13.55
גידול חיידקים במצע נחלי	16.42
עיקור וחיטוי בסיום העבודה	19.08
סיום	20.24



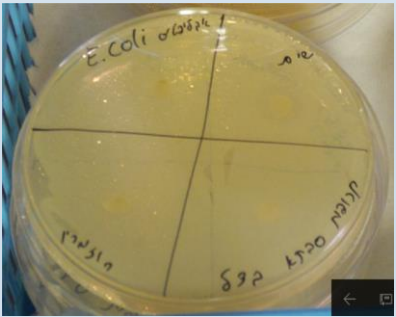
• עיקור הציוד באוטוקלאב או בסיר לחץ- העבודה

על פי הוראות היצרן ובדיקת האוטוקלאב

ותקינותו או סיר לחץ

• עיקור הציוד בתנור- עיקור יבש

(לא ניתן לעקר מצע מזון)



עבודה עם חיידקים תוך שמירה על סביבה סטרילית

- לפני תחילת העבודה יש לחטא את שולחן העבודה באתנול 70% (ולא מעל).

- יש לעבוד על מגש או נייר, ולא ישירות על השולחן.

- אין לפתוח את צלחת הפטרי, או לגעת בתרבית ביד או באמצעות חפץ.

- בסיום העבודה את הפיפטות, מקל דרגלסקי או כל כלי אחר שנעשה בו שימוש עם חיידקים יש להכניס ישירות לכלי עם תמיסת סבון כלים ולאחר מכן לחטא באקונומיקה או לעקר אוטוקלאב/סיר לחץ.

- לאחר החיטוי/עיקור, ניתן להשליך את הפסולת והכלים החד פעמיים ולשטוף את הכלים הרב פעמיים

- פסולת בקטריאלית תיאסף בשקית מיוחדת לפני העיקור באוטוקלאב

- אין להשתמש בתרסיס אקונומיקה.



גורמים המשפיעים על התרבות חיידקים:



בניסויי בו בודקים "תרופות סבתא" - שום, דבש, רוזמרין
יש להיזהר מפני רגישות של תלמידים.

אנטיביוטיקה:

- אין להשתמש בתרופות שקונים בבית מרקחת ניתן להשתמש

בדסקיות אנטיביוטיקה המסופקות על ידי המרכז בבר אילן.



דיסקיות אנטיביוטיקה מוכנות לשימוש המסופקות מבר אילן

פניצילין

אמוקסיצילין

טטרציקלין

פוגע ביצירת דופן תא

פוגע בריבוזום

סוגי החיידקים

המסופקים על ידי מרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות הביולוגיה

שם החיידק	גראם +/-	מצע גידול
E. Coli	גראם שלילי	אגר מזין
בצילוס סובטיליס	גראם חיובי	אגר מזין
סטפליקוקוס	גראם חיובי	אגר מזין





הנחיות כלליות לעבודה עם אורגניזמים המזיקים לצמחים (פטריות רב תאיות, כנימות)



- יש לעבוד אך ורק **בתחום של אזור הניסוי** ולהשתדל להימנע מלהפיץ

את האורגניזמים האלה לסביבה.

- בתום הניסוי **יש להדביר** את המזיקים באמצעות חומרים כימיים או באוטוקלב,

על מנת למנוע הפצתם בסביבה.

- בשימוש בחומרי הדברה** יש לנקוט בכל אמצעי הזהירות הנדרשים, להשתמש בכפפות כדי

להימנע ממגע עם החומר, שאיפה או התזה לעיניים.

ההדברה תבוצע על ידי המורה או הלבורנט.



עבודות חקר עם פטריות- עובש



- **אין לגדל** עובש המתפתח על הקירות
- **אפשר** לגדל עובש על לחם, פירות (מאכלים)
- **אין לפתוח את הצלחות** - מחשש לאלרגיה.

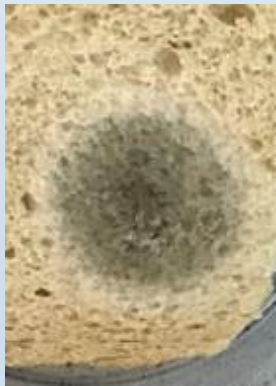
"בעבודה בסוגים שונים של פטריות עובש יש להשתמש במסכה לשימוש חד-פעמי."

השפעת כמות המים על קצב
התפתחות עובש על לחם



לאחר שבוע

עובש על לחם, צילום
הגדלה פי 100



לאחר 3
שבועות

גורמים המשפיעים על צמיחת עובש: לחות, ריכוז סוכר, pH,
יש להיזהר משימוש בחומרי ניקוי המיועדים למניעה
וחיסול של העובש.



עבודות חקר עם פטריות-שמרים

- **מותר** להשתמש בשמרי אפיה, גם בשמרים מהונדסים גנטית (למשל שמרים שחסר להם את הגן לייצור לאקטאז (האנזים המפרק לקטוז)
- בדיקת תהליך תסיסה/ נשימה תאית בשמרים- פקיקת מבחנות, **יש להיזהר** מקפיצה של הפקק.



עבודות חקר עם חד תאיים אוקריוטים

ניתן להזמין חד תאיים אוקריוטים ממרכז המעבדות בבר אילן

מותר להתבונן בחד תאיים שנאספו משלולית חורף (בתנאי שלא נמצאת סמך למפעל מזהם).

סנדלית / בלפריזמה



*מים אפורים כגורם משפיע על צמחים

• מים אפורים (גם מים דלוחים, דלוחין) הם שפכים שאין בהם הפרשות

אדם וניתן לעשות בהם שימוש חוזר. כמויות משמעותיות של מים דלוחים

מגיעות ממכונות כביסה, מדיחי כלים, כיורים, מקלחות ואמבטיות רחצה. (ויקיפדיה)

" בכל בתי הספר אסור השימוש במים אפורים מכל מקור שהוא.

מותר להשתמש בתמיסות בעלות הרכב המדמה מים אפורים שנוצרו במעבדה

לצורך הניסוי (לדוגמה מים ואבקת כביסה או מים ואבקה להדחת כלים).



שאלות מורים

▪ האם מותר להשתמש ברוק ל"צייר" על אגר עמילן?

▪ האם מותר להתבונן בתאי אפיתל מלחי אדם במיקרוסקופ?

▪ **חל איסור מוחלט על שימוש בנוזלי גוף!!!**

▪ האם מותר להזמין חומרים באינטרנט?

▪ **חומרים מזויפים/ האם מצוי ברשימת חומרים המותרים/ תאריך תפוגה**

▪ האם מותר להשתמש בתרופות (מרשם/ללא מרשם) לבדיקת השפעה על גורמים שונים?

▪ **אסור להשתמש בתרופות גם ללא מרשם**

▪ ניסויים על בעלי חיים. מה מותר מה אסור?

▪ **בבעלי חוליות אין לבצע ניסויים הפוגעים בבעלי החיים. בחסרי חוליות גם יש לשמור על הכלל של צער בעלי חיים.**

▪ האם מותר לעשות ניסויים עם חלב?

▪ **יש להיזהר במקרים של ילדים הסובלים מאלרגיה לחלב**

▪ האם מותר לנתח לב של הודו/ להתבונן בזימים של דג/ ריאות של כבש?

▪ **מותר בתנאי שנקנה בקצביה מורשית שיש לה אשור של משרד הבריאות למכור בשר/דגים**



DANKE MERCI
SHUKRAN DOH Je
Bedankt
SPASIBO Efharisto
תודה
Thank you
Tak Hvala Grazie
Arigato Gràcies
OBRIGADO Dêkuji

