

# שימוש בחיישני פלטפורמת איינשטיין להרחבת מגוון אפשרויות החקר

ד"ר עומר חורש

רכז מקצוע ביולוגיה ומוביל התכנית הייחודית "ביולוגיה חוקרת"

תיכון הראשונים הרצליה



תיכון הראשונים הרצליה

מסורת של מצוינות, מעורבות וחדשנות

הכנס הארצי ה-30 של מורי הביולוגיה



אפליקציה

M  
CC  
E



Einstein™

connected  
lab



חיישנים

אוגר נתונים



ei

+

-

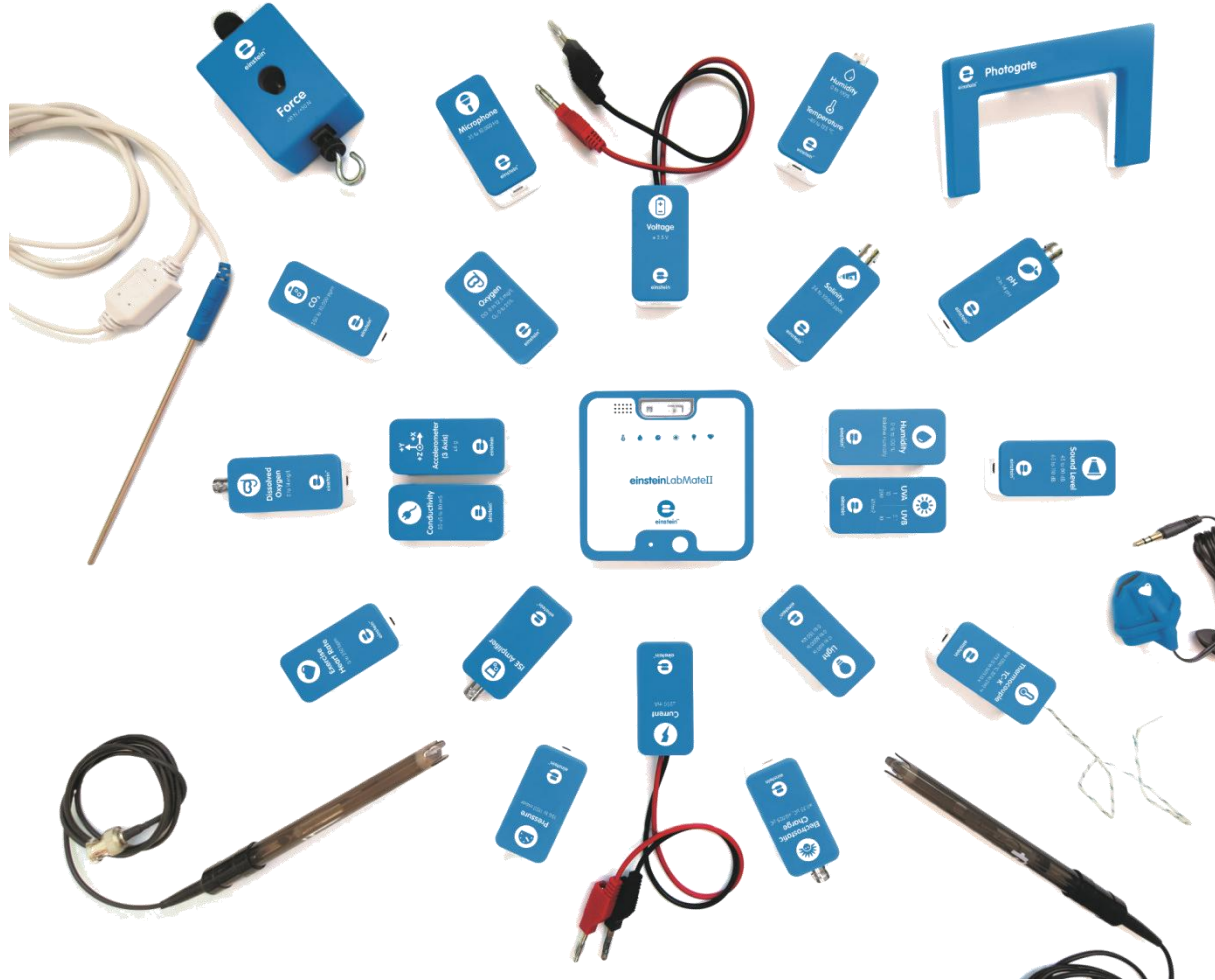
ei

de

הכנס הארצי ה-30 של מורי הביולוגיה



כ – 60 חיישנים  
שונים מתוכם  
לפחות 10 רלוונטיים  
ללימודי ביולוגיה



# MiLABEx

## Our unique software solution



שיתוף מידע להשוואה  
ניתוח תוצאות ניסויים  
של תלמידי הכיתה  
במסך אחד



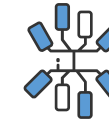
צילום וידאו  
אפשרות לצילום סרטון  
תוך כדי עריכת הניסוי



כלי לביטוי השערה  
אפשרות לשרטוט גרף  
תוצאות צפויות והשוואתו  
לתוצאות הניסוי – בחינת  
ההשערה אל מול התוצאות



### ממשק נתונים נוח להפעלה למורה ולתלמיד



חיבור מספר חיישנים במקביל  
בחינת מספר גורמים בניסוי  
במקביל



עיבוד אונליין ואופליין  
יכולות ניתוח בזמן אמת ולאחר  
ביצוע הניסוי



קצב דגימה גבוה ומדויק  
תוצאות ברמת דיוק גבוהה  
בטווחי זמן קצרים וארכים



תצוגה בגרף, טבלה, שרון  
מדידה  
מגוון צורות של תצוגת  
נתונים



# שימוש בחיישן טמפרטורה ובתגובת פירוק מי חמצן ע"י קטלאז להערכת כמות המיקרואורגניזמים בקרקע

עיקרון הבדיקה:

פירוק מי חמצן ע"י מיקרואורגניזמים באדמה הוא תגובה אקסותרמית



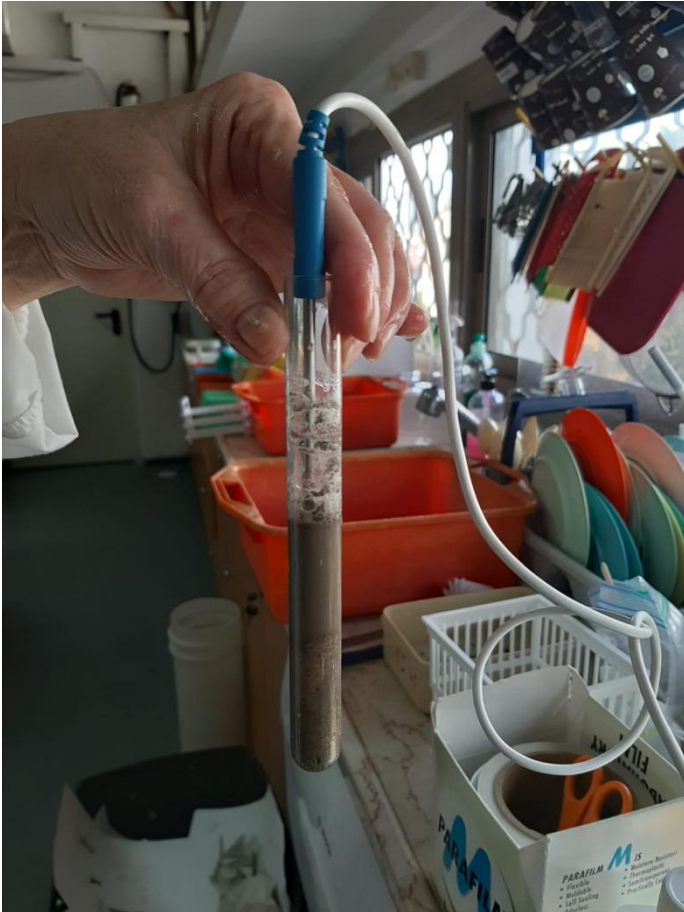
תוספת מי חמצן לדגימת אדמה



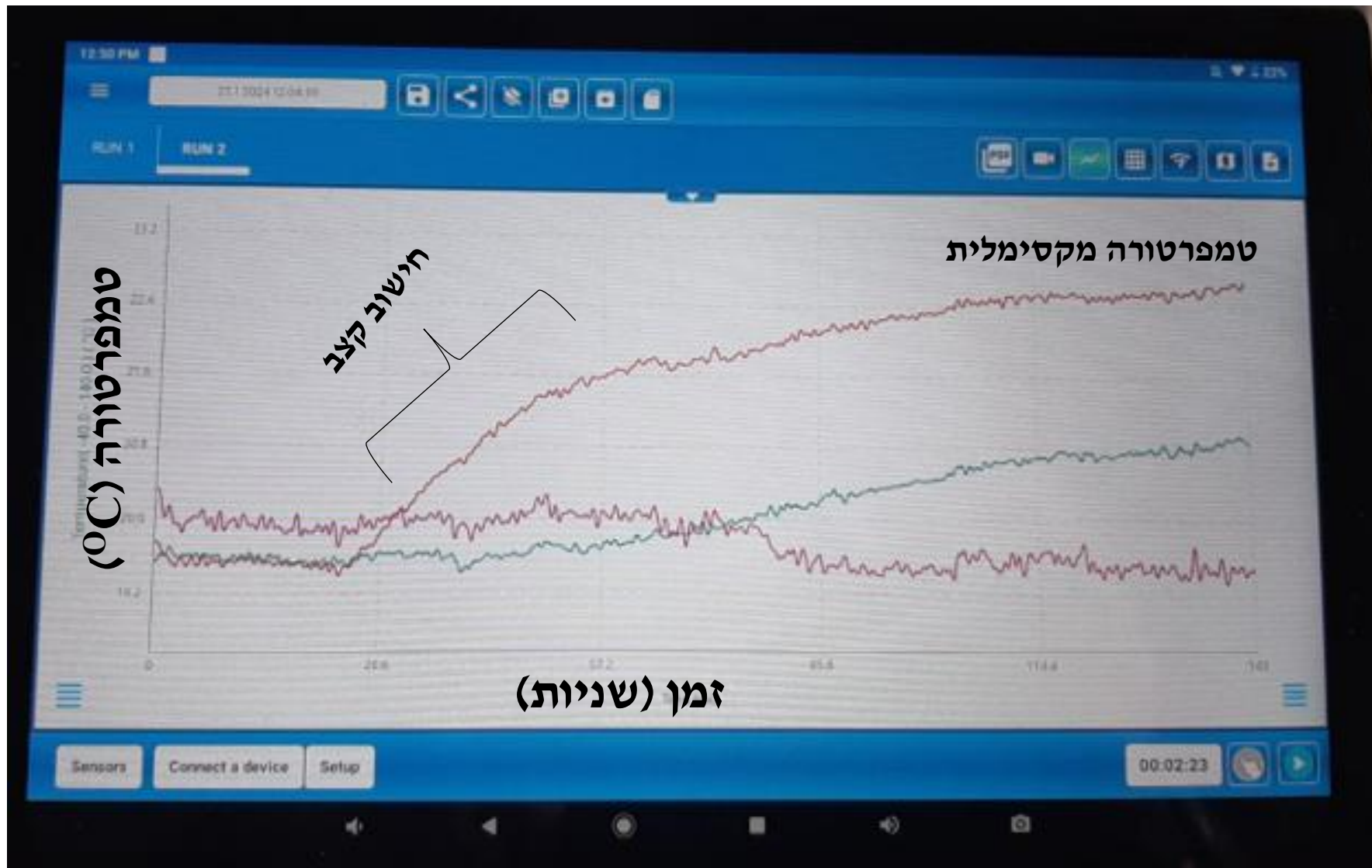
השינוי בטמפרטורה נמדד בפרקי זמן קצרים מאד (עשיריות השנייה)



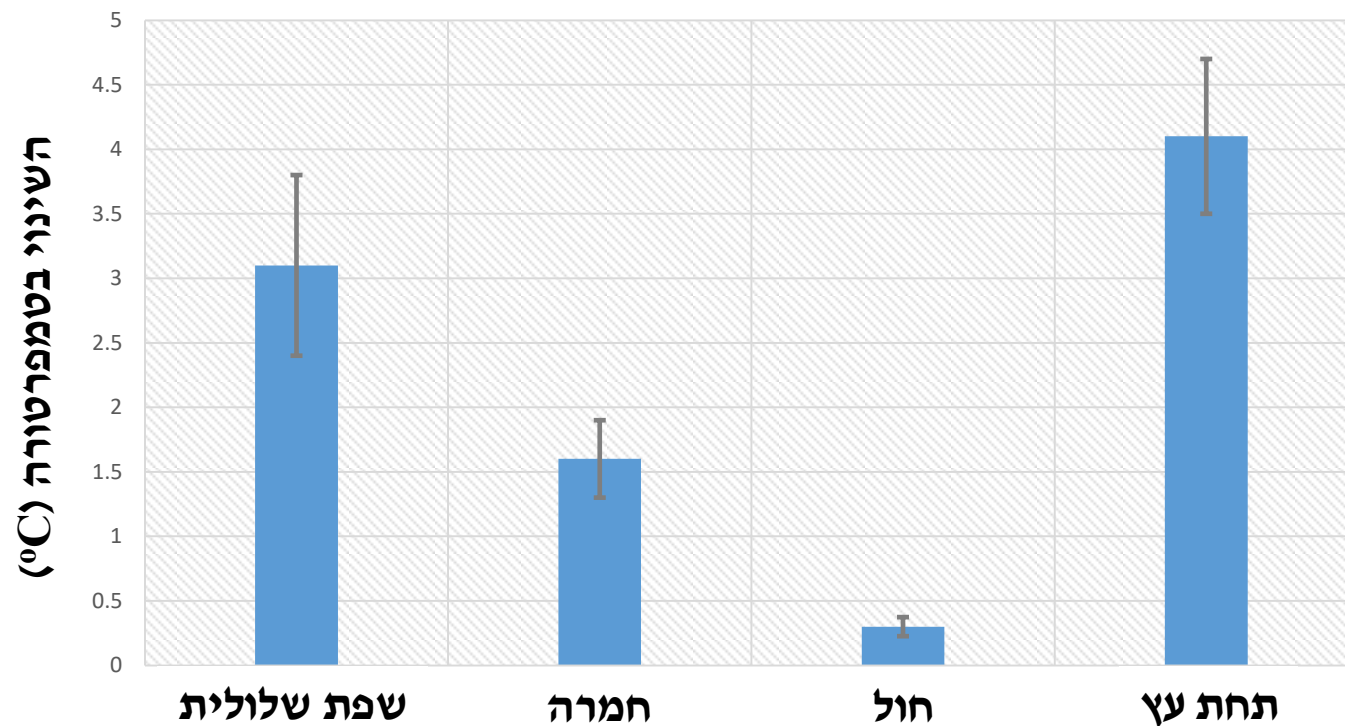
שימוש בחיישן רגיש המסוגל לנטר שינויים אלה







## השינוי בטמפרטורה בעקבות תגובה למי חמצן בדגימות קרקע מאתרים שונים



# שימושים נוספים בחיישן טמפרטורה

בדיקת גורמים המשפיעים על קצב פעילות קטלאז (או תגובות אנזימתיות אחרות)



ניטור טמפרטורה כגורם קבוע במהלך ניסוי

בחינת טמפרטורה בגומחות אקולוגיות שונות בבית גידול

הערכת קצב מטבוליזם ורמת פעילות על פי שיעור החום הנפלט במערכת מבודדת





# שימוש בחיישן לחץ לבחינת גורמים שונים המשפיעים על פעילות קטלאז

עיקרון הבדיקה:

פירוק מי חמצן גורם לשחרור חמצן המתנדף לחלל המבחנה / ארלנמאייר

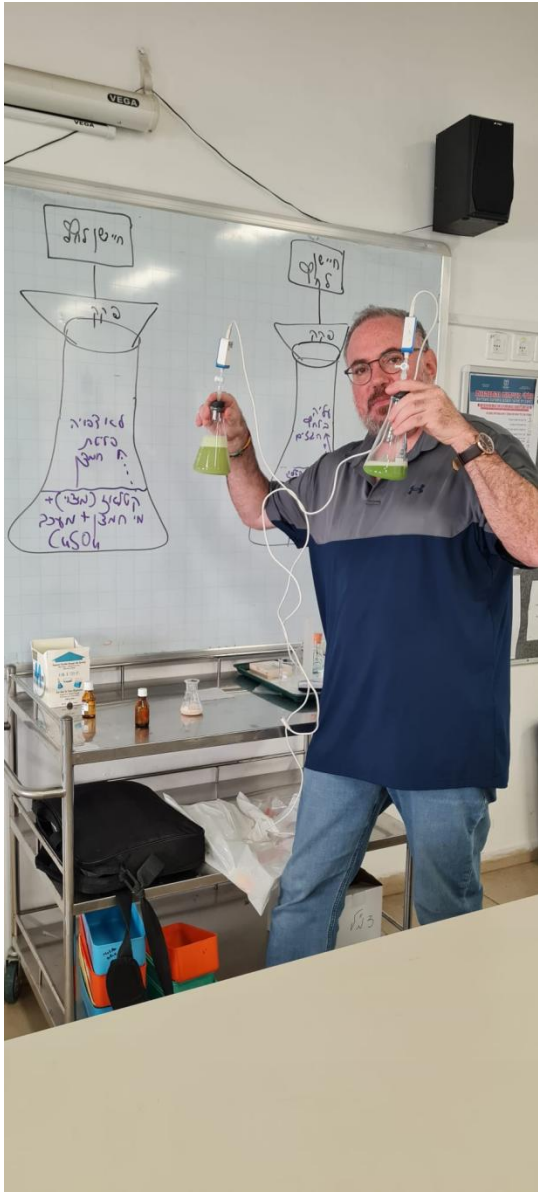


עליית ריכוז החמצן במבחנה גורמת לעלייה בלחץ האוויר שבין תמיסת התגובה לפקק

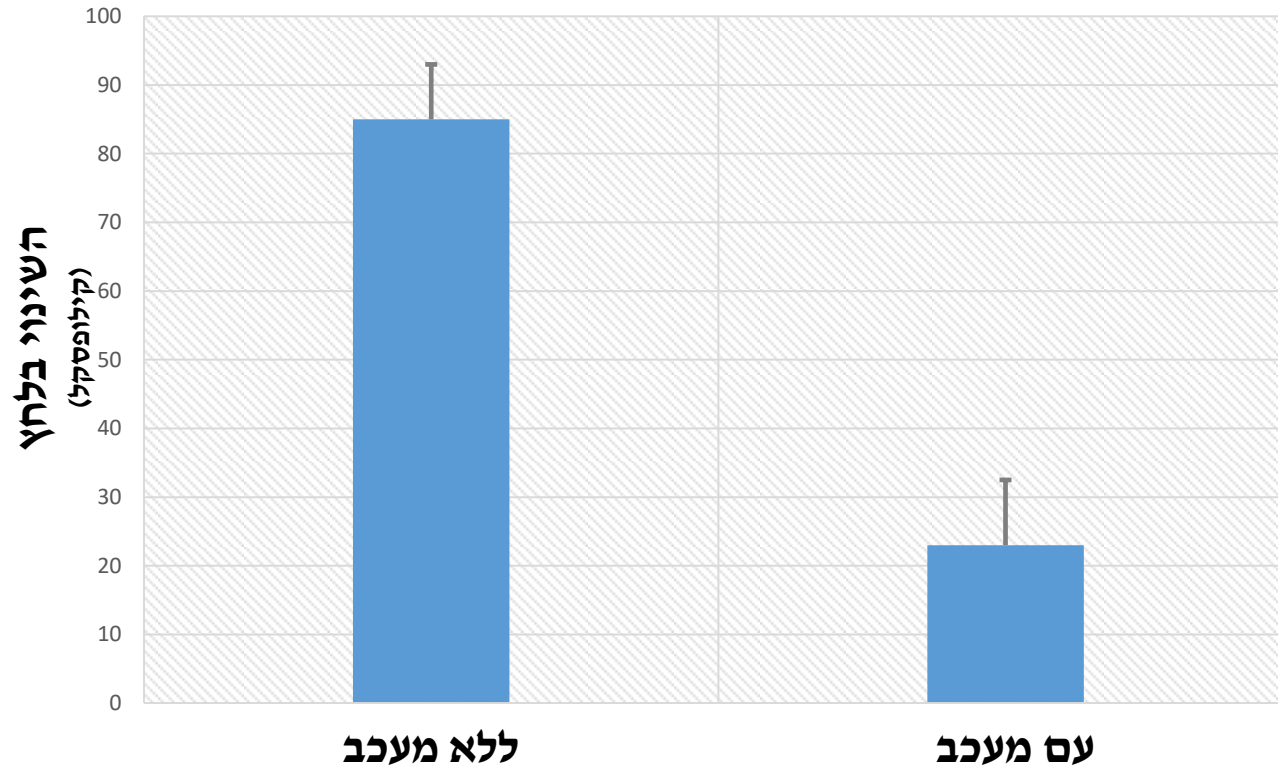


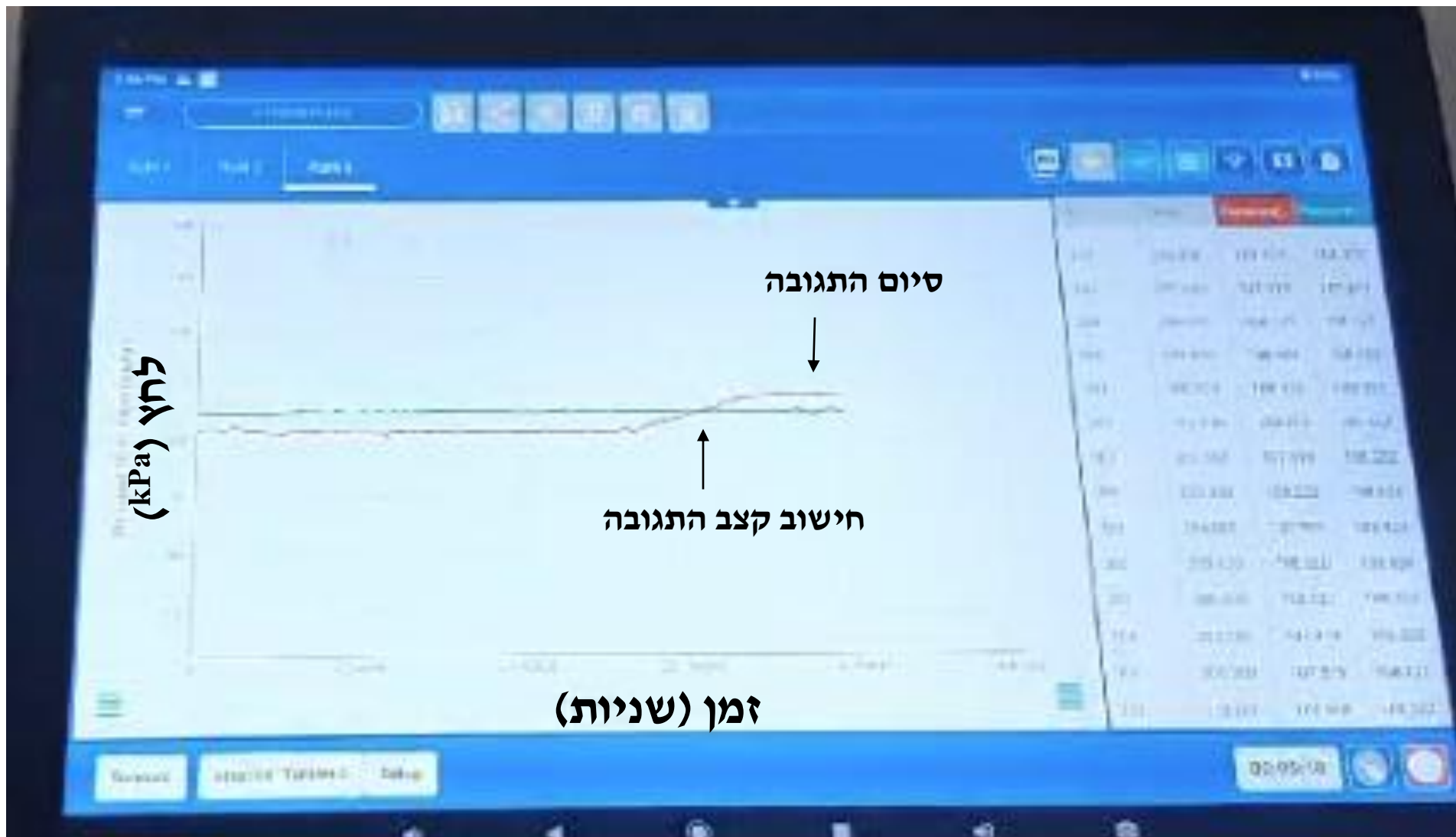
קצב העלייה בלחץ או הלחץ המקסימלי הנמדד מהווים מדד לקצב פעילות קטלאז





## השפעת מעכב כימי (נחושת גופרתית) על קצב פעילות קטלאז מקישוא





# שימושים נוספים בחיישן לחץ

בדיקת מגוון גורמים המשפיעים על קצב פעילות קטלאז (או תגובות אנזימתיות אחרות)

בחינת גורמים המשפיעים על שיעור הנשימה (ירידה בכמות החמצן בנוכחות חומר סופח CO<sub>2</sub>)

בחינת המשפיעים על קצב פוטוסינתזה



# שימוש בחיישן מוליכות חשמלית – גורמים המשפיעים על חדירות קרומי תאים

עיקרון הבדיקה:

כאשר נפגעים קרומי התאים זולגים חומרים מהתא אל התמיסה



חומרים אלה גורמים, בין היתר להגדלת המוליכות החשמלית של התמיסה

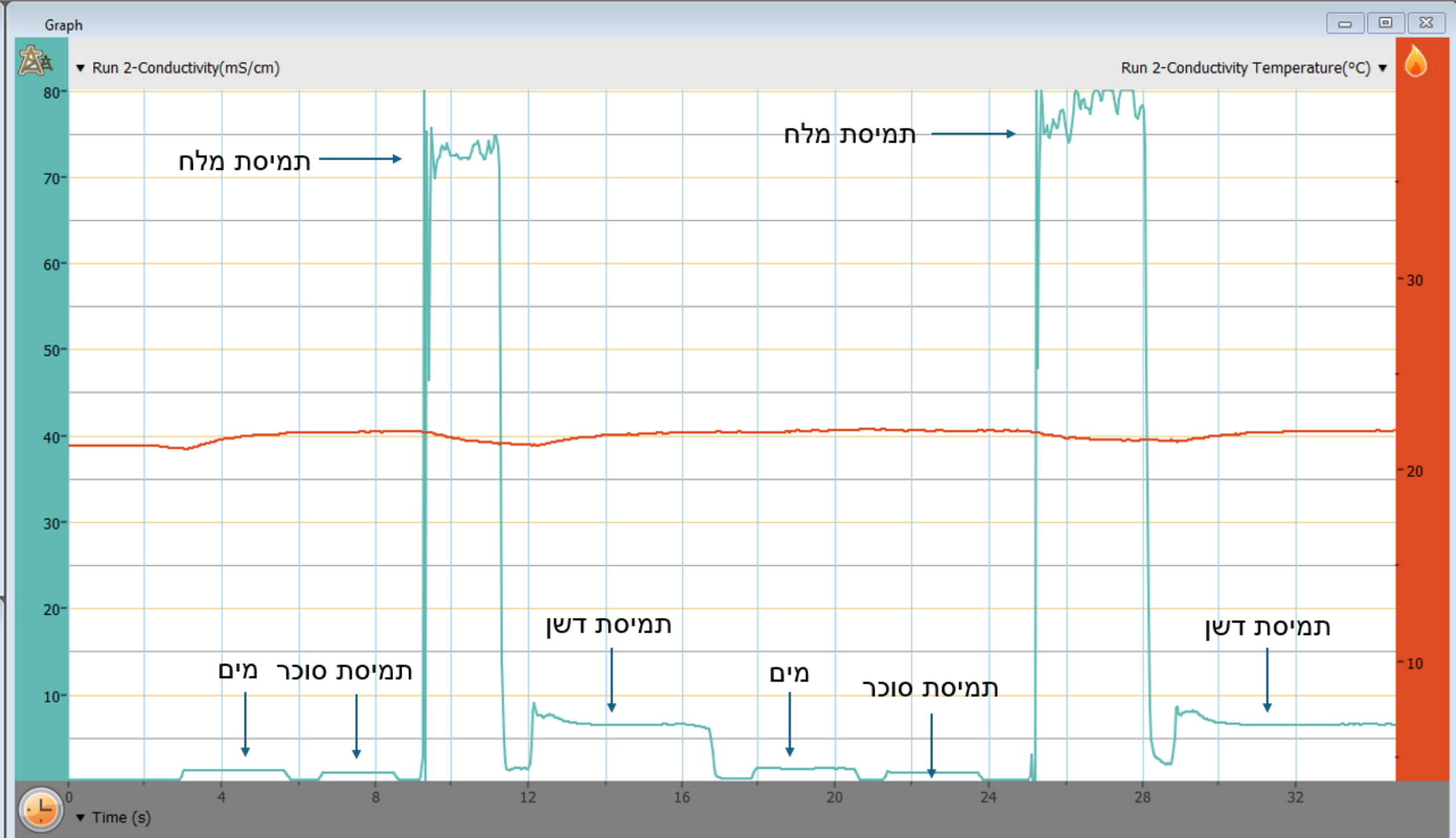


חיישן מוליכות חשמלית – מודד שינויים אלה, גם אם מזעריים, רמת דיוק גבוהה

**היתרון – אינו מוגבל ליציאת צבענים מתאי צמחים**

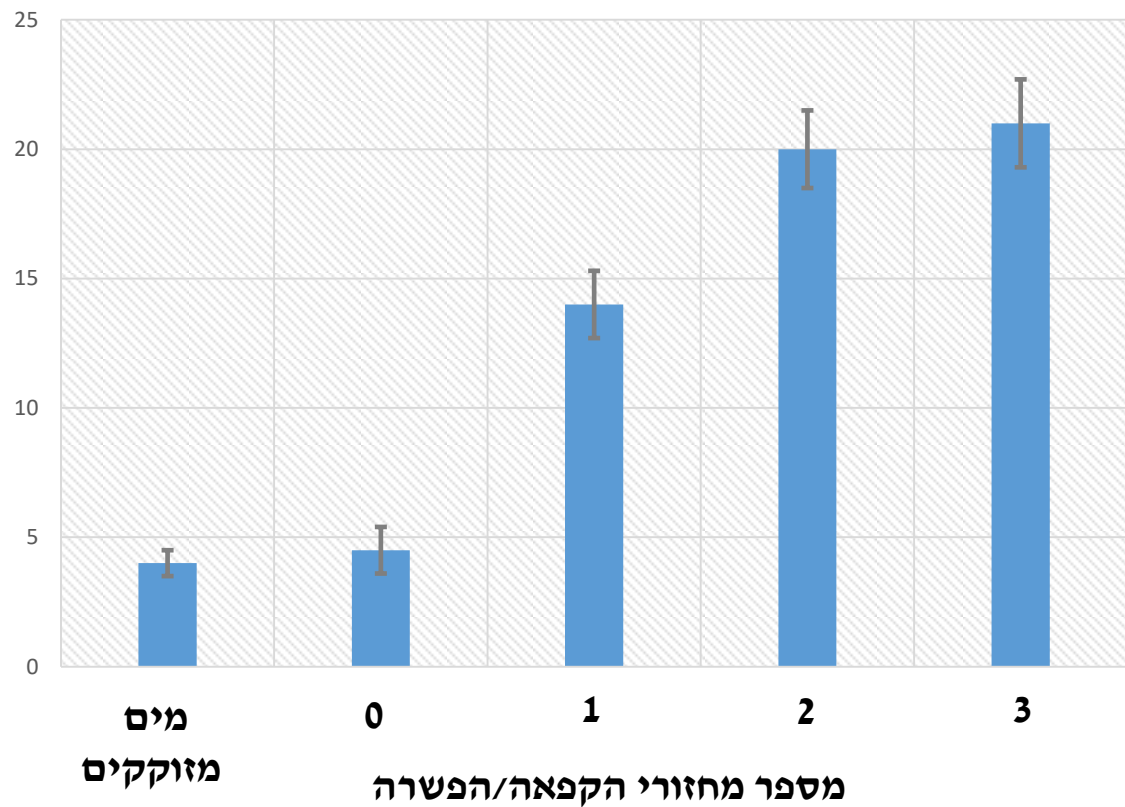






# השפעת מחזורי הקפאה/הפשרה על חדירות קרומי תאים בקליפת אבוקדו

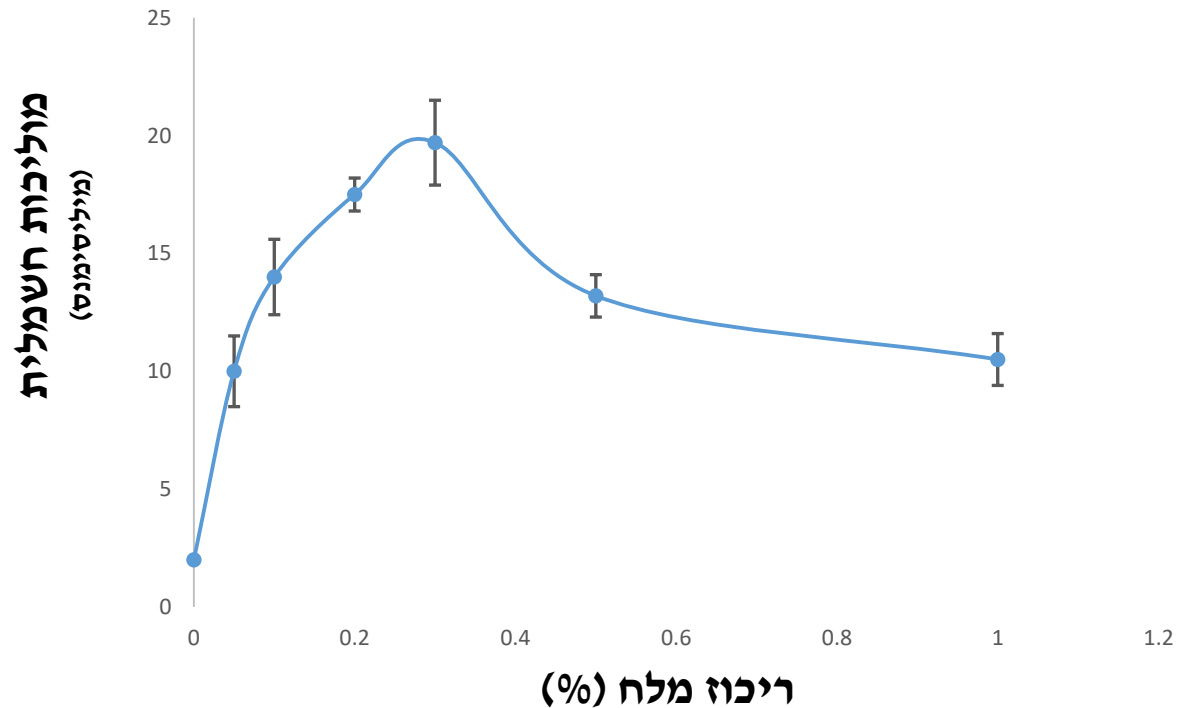
מוליכות חשמלית (מיליסימנס)



# שימושים נוספים בחיישן מוליכות חשמלית

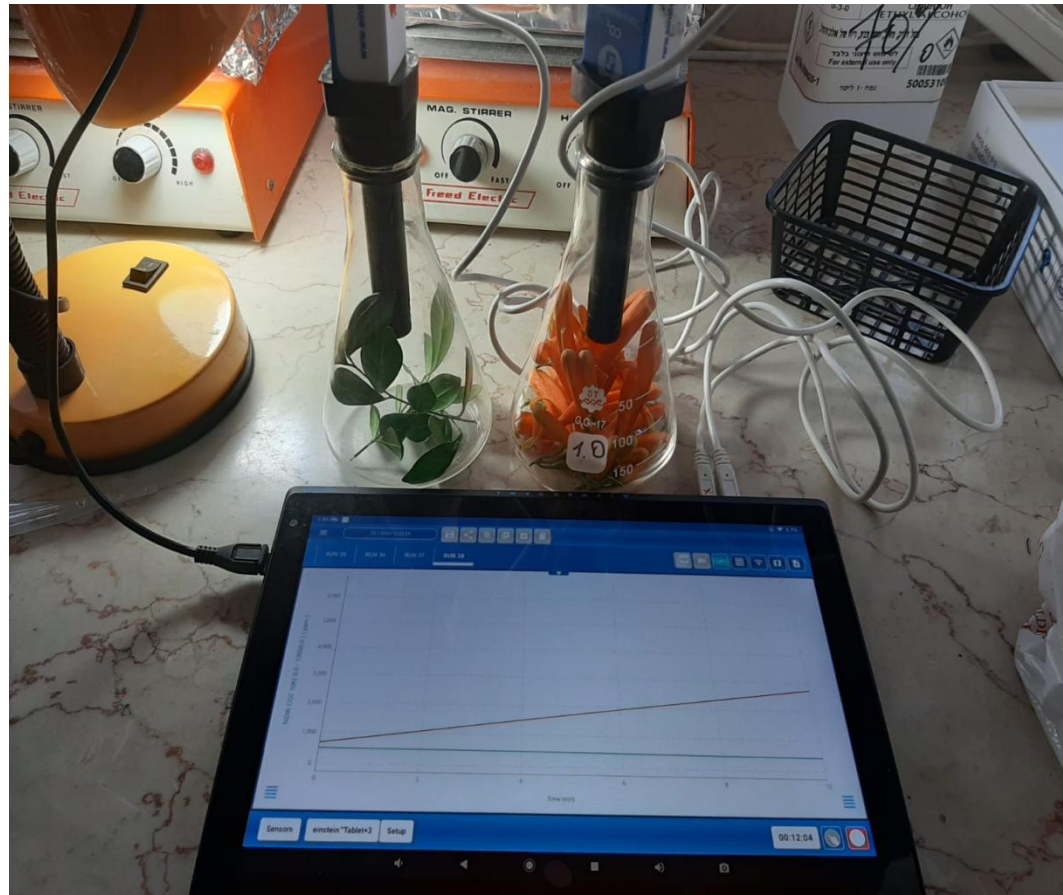
בחינת ריכוז המלחים באדמה או בדגימות מים – מתאים לסיור או לניסויים בהם בוחנים השפעת דיסון על קצב צמיחה.

בחינת ההשפעה של ריכוז המלח במי ההשקיה על כמות המלח המופרשת מעלי אשל.





# חיישן פחמן דו חמצני



הכנס הארצי ה-30 של מורי הביולוגיה



# סיכום

- שימוש בחיישנים מאפשר דגימה מדויקת יותר בטווח ערכים מזעריים.
- חישוב קצב תגובה באופן פשוט ויעיל יותר ביחס לשיטת אחרות.
- הרחבת מגוון הנושאים לעבודות חקר ולמדידות שטח בסיורים.
- שילוב טכנולוגיה בכיתה- חשיפת התלמידים לשיטות הנהוגות יותר באקדמיה ובתעשייה.

בסיס למחקר השוואתי במסגרת ביוחקר:

ניתן למדוד קצב תהליך בשיטה מסורתית ובאמצעות חיישנים ולהשוות את תוצאות שתי השיטות – בכך לקבל יותר כלים לתיקוף המסקנות, לחשיבה ביקורתית ולדיון פורה.







# תודה על ההקשבה

## שאלות?

ד"ר עומר חורש  
רכז מקצוע ביולוגיה- תיכון הראשונים הרצליה

מייל: [ochkgl@gmail.com](mailto:ochkgl@gmail.com)

טל': 052-7346563

