

שיטות למעקב אחר פירוק מיקרוביאלי של הנפט בקרקע מזוהמת

יעל זבולונוב, עומר לוי, פרופ' סימה ירון

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הטכניון

שיטות להערכת כמות הנפט

כדי להעריך את קצב הפירוק של הנפט בקרקע נדרשת שיטה אמינה שתאפשר למדוד את כמות הנפט באופן ישיר.

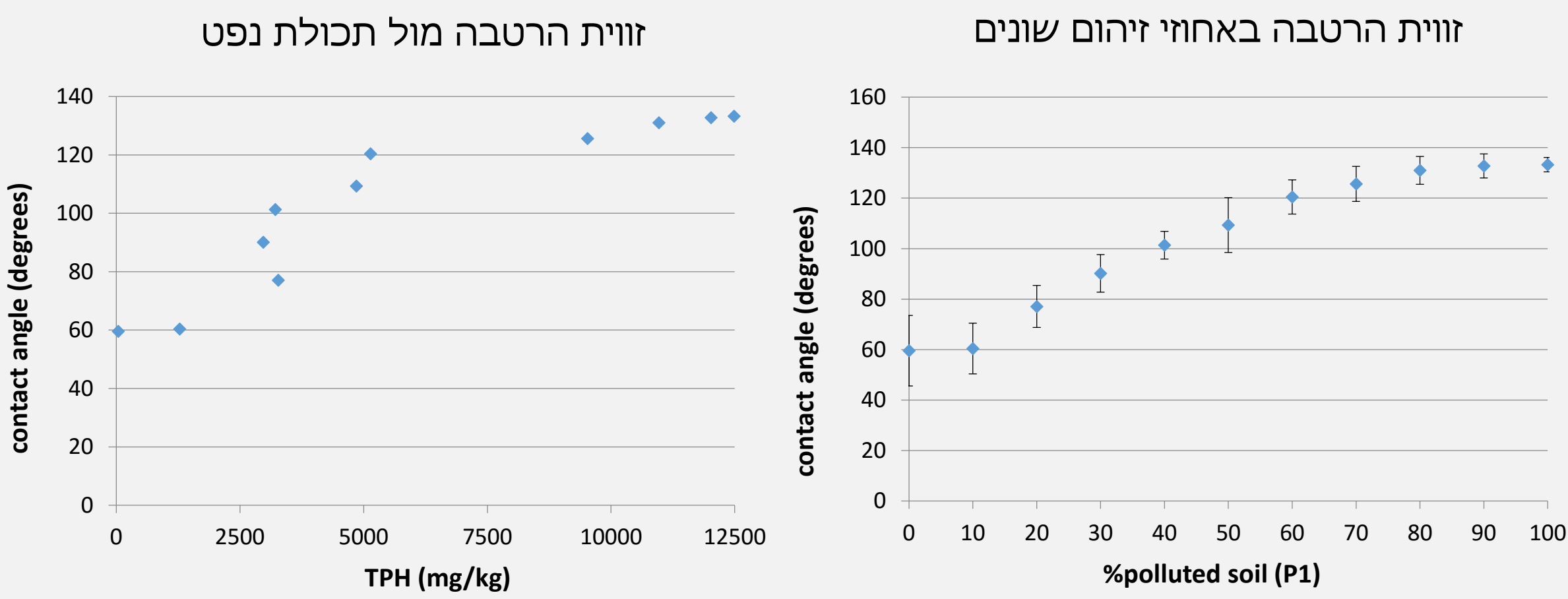
מיצוי החומר האורגני בהקסאן, שיטה מקובלת להערכת כמות פחמימנים, מאפשר הערכה סבירה אך לא מספיק מדויקת של כמות הנפט בקרקעות.

שיטות מקובלות אחרות, כגון בדיקת פחמימנים מסוג Total Petroleum Hydrocarbons (TPH), אינן מתאימות לדגימות תכופות בשמורה.

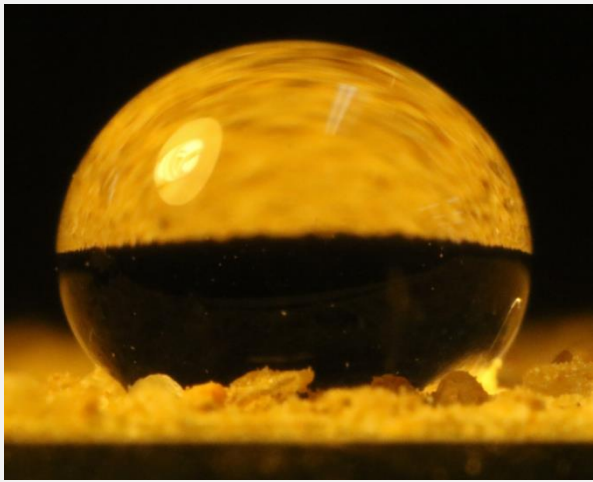
הערכת כמות נפט באמצעות זווית הרטבה

כיוון שהנפט הוא חומר הידרופובי, יש לו השפעה על זווית המגע של מים עם הקרקע (זווית ההרטבה). עם זאת, לא קיימת כיום שיטה להערכת תכולת נפט בקרקעות על סמך זווית הרטבה.

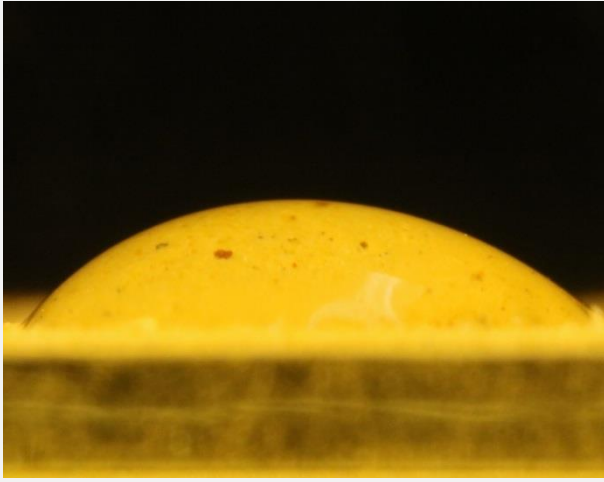
נמצא קשר מובחן בין זווית ההרטבה של הקרקע למידת הזיהום שבה (דרגת זיהום 0% משמעותה קרקע נקייה ו-100% קרקע P1 מזוהמת)



מידת זווית ההרטבה מאפשרת הערכה קלה, אמינה ומהירה של תכולת הנפט בקרקע, גם בתנאי שטח, עד לדרגת זיהום שבה הזווית עולה על 120°.



טיפת מים על קרקע מזוהמת (P2)
צילום: עומר לוי ויעל זבולונוב



טיפת מים על קרקע נקייה (C2)
צילום: עומר לוי ויעל זבולונוב

סיכום ומסקנות

ניתן לעקוב אחר גידול החיידקים בקרקע בזמן אמת על ידי מעקב אחר השינוי בכמות החלבון

ניתן לעקוב אחר הירידה בכמות הזיהום על ידי מדידה של זווית ההרטבה, לאחר כיוול השיטה עבור סוג הקרקע

מבוא

בתהליך פירוק נפט ביולוגי מקרקעות מזוהמות קצב פירוק הנפט על ידי החיידקים הוא נתון חשוב ובסיסי, שיש למדוד ולחשב עבור תכנון מודל הטיפול.

מעקב אחר קצב פירוק הנפט נדרש עבור מציאת תנאים אידיאליים לטיפול קרקעות בשמורת עברונה.



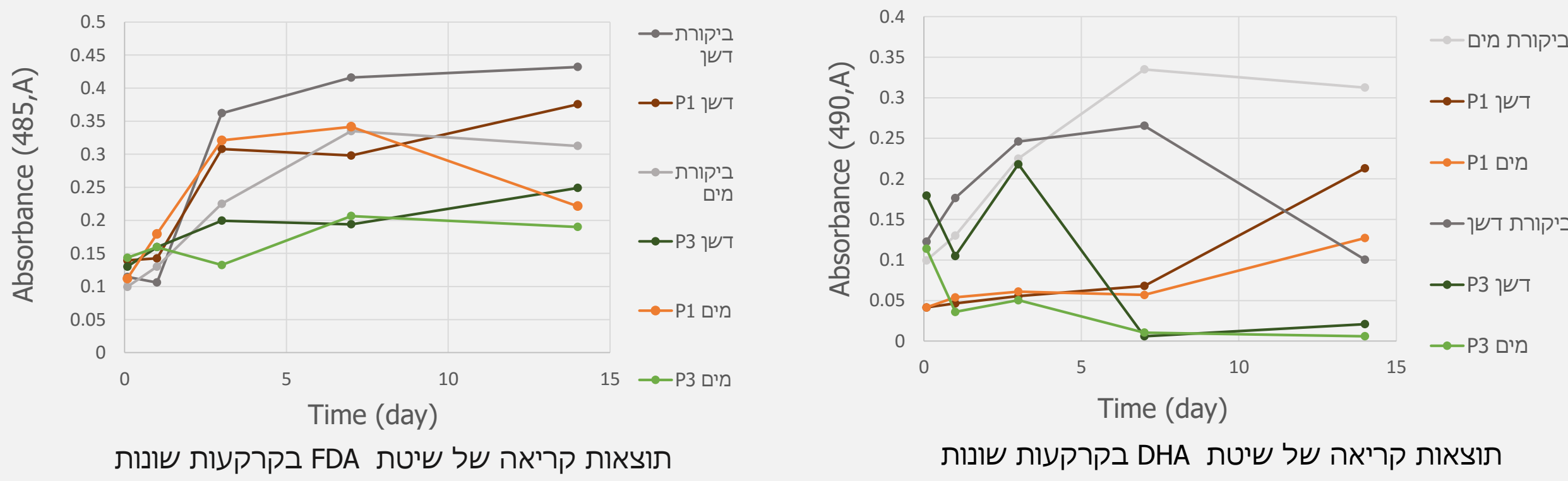
על שיטות המעקב להיות מהירות, בעלות פרוטוקול מתאים לקרקע, מדויקות, הדירות, מבוססות על מכשור זמין ועלות נמוכה.

קרקעות השמורה עליהן נבדקו השיטות עברו ניפוי ידני גס וטולטלו ב-37 מ"צ עם מים/ דשן ביחס משקלי זהה (תנאים אופטימליים לפירוק), כאשר מקור הפחמן היחיד בהן הינו הנפט עצמו

שיטות להערכת פעילות מיקרוביאלית

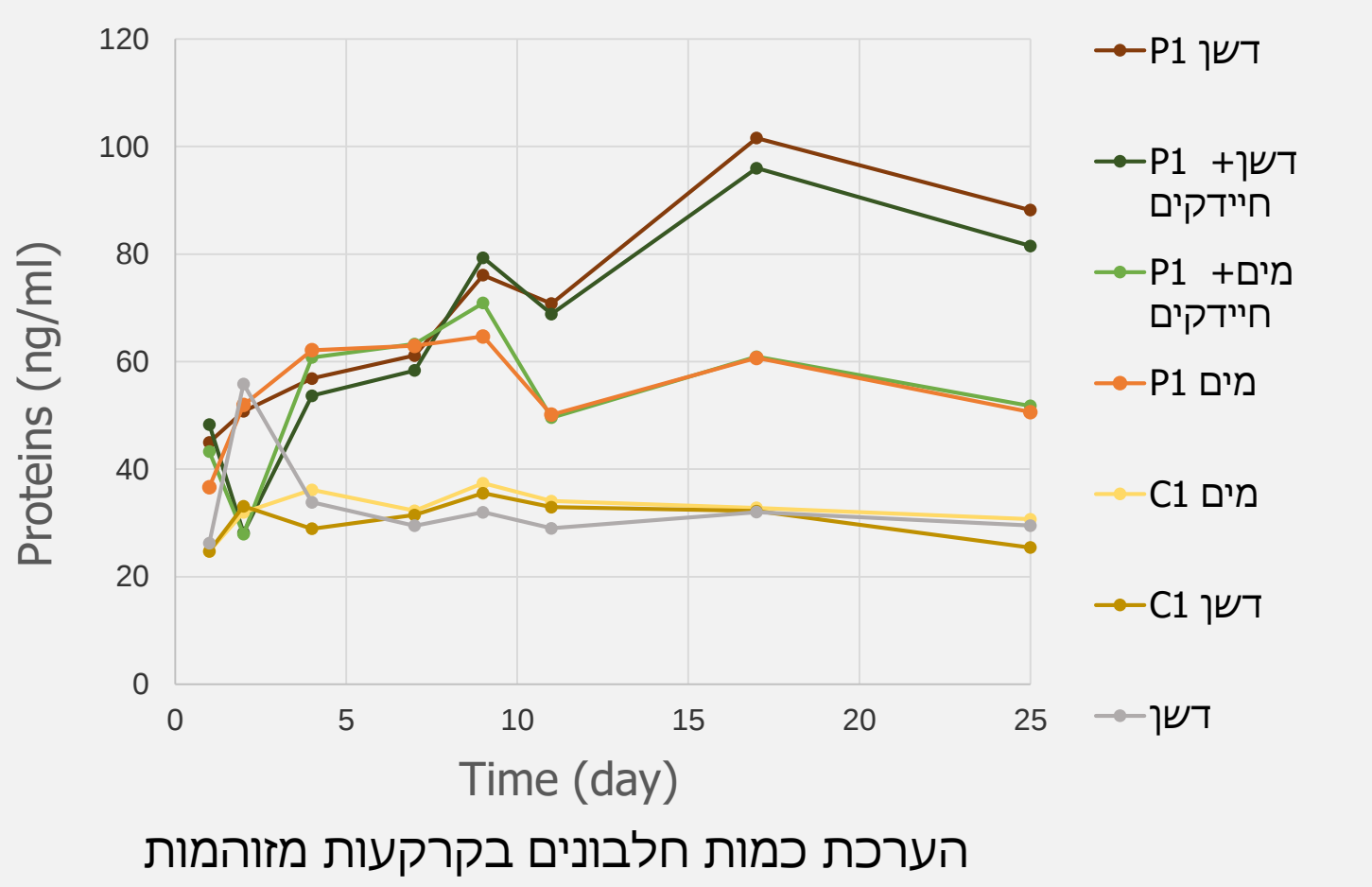
בין שיטות המעקב העקיפות נבדקו שתי שיטות מוכרות בספרות למדידת אנזימים מיקרוביאליים, המשתתפים בפירוק הנפט. השיטות עוקבות אחר מידת פעילות האנזימים החיידקיים באמצעות סובסטרט כרומוגני:

Esterase Activity Assay (FDA) - עוקבת אחר פעילות עוקבת אחר פעילות Dehydrogenase Activity Assay (DHA) - עוקבת אחר פעילות



עבור שתי השיטות התקבלו תוצאות ביקורת גבוהות אשר היוו רקע בעייתי לקריאת התוצאות

שיטת מעקב אחר כלל החלבונים בדוגמא, באמצעות שיטת Bradford (ריאגנט כרומוגני) מאפשרת להעריך את הגידול המיקרוביאלי הכללי.



שיטת Bradford נוחה, מהירה ומאפשרת מדידת מספר דוגמאות במקביל, אם כי מודדת קצב גידול כללי של הביומסה ולא פעילות מטבולית הקשורה בפירוק נפט



שינוי צבע קרקעות לאחר טיפול