

בידוד ואפיון חיידקים מפרקי נפט מקרקעות עברונה

צפורה צופיוף ויערה כלב

בהנחיית פרופ' סימה ירון

בלילה שבין 3 ו-4 בדצמבר 2014, כ-5 מיליון ליטרים של נפט גולמי דלפו מצינור נפט בדרום הנגב וזיהמו את הקרקע בשמורת עברונה וסביבתה. כדי לצמצם את ממדי הנזק, הועלתה האפשרות להסתייע בחיידקים שיפרקו את התרכובות המזהמות. מאז שנות ה-40 ידוע כי חיידקים יכולים לפרק תרכובות פחמימניות לתרכובות בלתי מזיקות, תוך ניצול של הפוטנציאל המטבולי שטמון בהן. הוכח כי שימוש בחיידקים לצורך פירוק נפט בים וביבשה הוא יעיל כלכלית וידידותי לסביבה בהשוואה לטכניקות אחרות. מחקר זה התבסס על ההיפותזה שקיימים בקרקעות בעברונה חיידקים שמסוגלים לפרק נפט, ושניתן להסתייע בהם כדי לפרק את הזיהום, במקום להוסיף לקרקע חיידקים מסחריים. מטרת המחקר הינה לאפיין את אוכלוסיית החיידקים שנמצאים בקרקעות המזוהמות של שמורת עברונה ולבודד מתוכן חיידקים בעלי פוטנציאל לפירוק נפט. בנוסף נרצה לאפיין את התנאים הדרושים לחיידקים אלו כדי לפרק את הנפט.

בחלק הראשון של המחקר זיהינו חיידקים שמסוגלים לגדול על קרקעות מזוהמות בנפט, הן על ידי זיהוי גנטי של כלל המיקרופלורה בקרקע והן בשיטות מיקרוביאליות בתהליכי העשרה. דני"א חיידקי הופק מקרקעות נקיות ומזוהמות ורוצף בטכנולוגית ריצוף בתפוקה גבוהה של כלל מקטעי הרני"א הריבוזומלי. אנליזה של התוצאות הראתה שינויים באוכלוסיות החיידקים כתלות ברמות הזיהום. למרות ששכיחותם של רוב הזנים ירדה בקרקעות המזוהמות, נמצאו מספר זנים ששרדו בקרקע מזוהמת, וחלקם אף עברו העשרה טבעית. בנוסף, דגימות מקרקעות בעלות דרגות שונות של זיהום הודגרו במצע מלחים נוזלי (מצע דיוויס), על מנת לאפשר העשרה של חיידקים שיצליחו לגדול ללא מקור פחמן חיצוני, כלומר ינצלו את הנפט כמקור פחמן ואנרגיה עיקרי. במהלך ההדגרה עקבנו אחר השינוי במספר החיידקים לאורך זמן. מעקום הגידול של החיידקים ניתן לראות כי אכן ההעשרה של החיידקים מהקרקע בוצעה בהצלחה, וכי כמות החיידקים שהועשרו גדלה עם העלייה ברמת הזיהום.

בחלק השני של המחקר נבחרו מתוך החיידקים שגדלו בנוכחות הנפט מספר מושבות שונות לצורך זיהוי ואפיון. הגן המקודד ל-16S rRNA מן החיידקים שנבחרו עבר הגברה ב-PCR, הופק, ורוצף. אנליזה ביואינפורמטית הראתה כי מרבית החיידקים שהתקבלו היו מסוג *Bacillus*. תוצאה זו נתמכת בספרות שכן ידוע על זני *Bacillus* שמסוגלים לפרק נפט. מתוך החיידקים שבודדו, נבחרו שני זנים לצורך אפיון. חיידקים אלו הוספו לדגימות קרקע במצע דיוויס והודגרו ב-37°C. בנוסף, חיידקים אלו הוספו גם לדגימות קרקע מעוקרות בתוספת מצע דיוויס והודגרו ב-25°C וב-37°C. מעקב אחר הגידול של החיידקים בקרקעות הלא מעוקרות ובקרקעות המעוקרות בשתי טמפרטורות ההדגרה הראה כי לאחר יום כבר לא ניתן להבדיל בין קרקעות שהוספו להן חיידקים לבין קרקעות ללא התוספת.

ניתן לסכם כי קיימים חיידקים מפרקי תרכובות פחמימניות בקרקעות שמורת עברונה, וכי אלו עברו העשרה טבעית בשטח. מרבית החיידקים שהצלחנו לזהות הם מסוג בצילוס. כמו כן, הראינו כי הוספת חיידקים חיצוניים איננה מועילה משמעותית, גם אם חיידקים אלו בודדו מאותן קרקעות. מחקר המשך נחוץ על מנת להעריך את קצב הפירוק הביולוגי ואת יעילותו.