

## הדברת נמלת האש והשפעתה על אוכלוסית הנמלה ופרוקי רגליים אחרים - רמת הנדיב 2018-2019

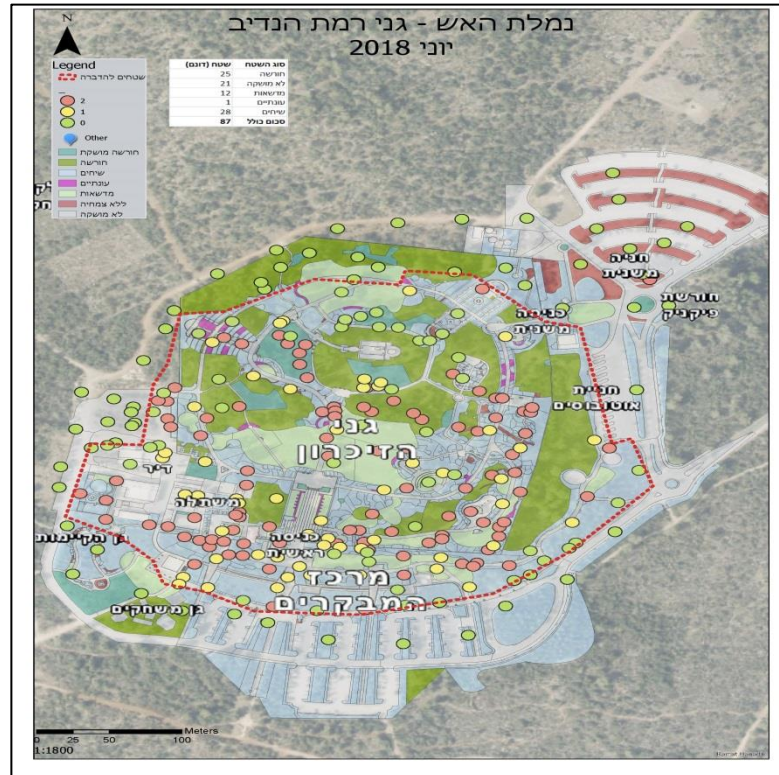
גלעד בן צבי, איתי רנן, אחיקם גרא ואיתי נמיר

המעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה יישומית

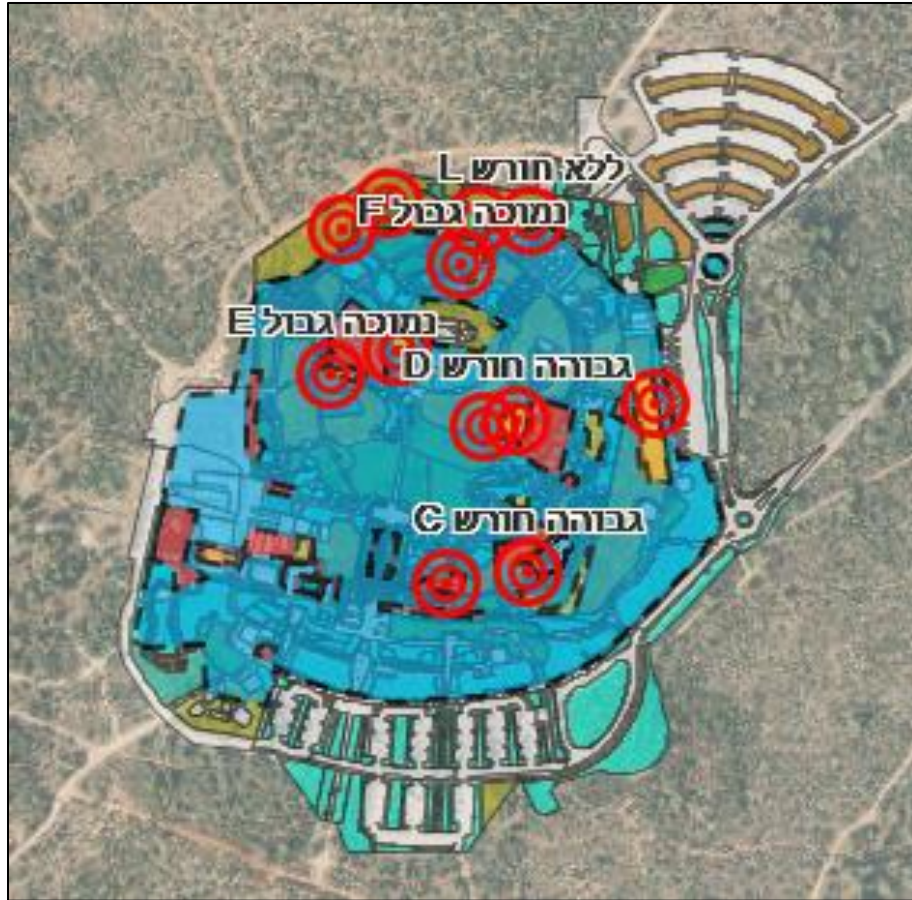
### רקע

צפיפות גבוהה של אוכלוסיית נמלת האש הקטנה (*Wasmannia auropunctata*) בגני רמת הנדיב בקיץ 2018, גרמה למטרד משמעותי עבור מבקרים ועובדי הגן. בניטור הגנים שבוצע על-ידי צוות הגן בחודש יוני 2018 נמצא כי רוב שטח הגנים נגוע. נגיעות גבוהה זוהתה בחלקו הדרומי של הגן ונגיעות נמוכה בצפוני. החורשה בצפון שטח הגנים נמצאה ללא נגיעות (איור 1). בשל אופן פיזור הנגיעות בשטח ומאפייני תפוצת הנמלה, ניתן להעריך כי מקור הנמלה במשתלה. על פי רמת הנגיעות הגבוהה, ומידת צפיפות האוכלוסייה בחלק מהאתרים הנגועים, ההערכה היא כי הנמלה חדרה לגנים לפחות ב-2015 אם לא קודם לכן. עם זאת, ב-2010 היא עדיין לא היתה בגנים ולא נמצאה בסקר ייעודי שנערך באותה שנה.

לאחר בחינת חלופות, הוחלט לבצע הדברה על-ידי חברת "ניטורים". החברה משתמשת בתכשיר הנמצא בתהליכי אישור במשרד להגנת הסביבה. החומר פוזר בקיץ 2018 שלוש פעמים – ביולי על פני כל השטח הנגוע, ובאוגוסט וספטמבר באופן ממוקד במקומות בהם נצפו שוב הנמלים (איור 2). באביב וקיץ 2019 נערכו שלושה ריסוסים נוספים – במאי על פני חלק גדול מן השטח הנגוע, באוגוסט ואוקטובר באופן ממוקד (איור 3). החומר הנוזלי פוזר באמצעות מפוחי ריסוס נישאים (איור 4). החומר הפעיל בתכשיר ההדברה – ביפנטרין – הוא פירתרואיד שאינו ספציפי לנמלים והורג חרקים הנחשפים אליו במגע (טל ווינברג, מידע בע"פ). מטרת המחקר היתה לבחון כיצד השפיעו הריסוסים על אוכלוסית נמלת האש והאם פגעו בחברת פרוקי הרגליים.



איור 1: מפת שטח הגנים ורמת נגיעות מוערכת בגני רמת הנדיב – יוני 2018. מקור: צוות רמת הנדיב. הנקודות מסמנות באדום- נגיעות גבוהה, בצהוב- נגיעות בינונית, בירוק- ללא נגיעות.



איור 2: מפת שטחי ההדברה ב-2018 לפי תאריכים ואתרי חלקות דיגום פרוקי הרגליים:

כחול – 27.7.18.

אדום – 28.8.18.

צהוב – 12.9.18.

מקור: צוות רמת הנדיב.



איור 3: מפת שטחי ההדברה ב-2019. במקרא הכתובת "All other values" מתייחסת להדברה בתאריך 7.10.2019.



איור 4: איש צוות חברת "ניטורים" מרסס בעזרת מפוח ריסוס. יוני 2018. צילום: צוות רמת הנדיב.

נמלת האש הקטנה (נמל"ש) נחשבת, על פי ה-IUCN לאחד ממאה המינים הפולשים המזיקים ביותר בעולם (Lowe et al., 2000). כמינים פולשים רבים, זהו מין גנרליסט, אוכל-כל ובעל יכולת לבסס קן במגוון בתי גידול, כגון מדשאות, עצים, בתים, שדות חקלאיים ושטחים טבעיים. אוכלוסיות מבוססות של הנמלה גורמות לפגיעה קשה במערכות אקולוגיות: טריפה ודחיקת מיני פרוקי-רגליים אחרים ואף חולייתנים כמו מכרסמים, זוחלים ועופות (Walsh et al. 2004). בנוסף, הנמלה מהווה מטריד קשה לאדם בשל עקיצות כואבות דמויות כווייה (Clark et al. 1982; Wetterer & Porter, 2003), ולפגיעה כלכלית, בייחוד כתוצאה מפגיעה בתירות, הפרעה לפעילות חקלאית ומניעת ייצוא חקלאי (וידן ורנן 2018; צבן וקוטינסקי 2013). מקור הנמלה בדרום אמריקה, אך עד היום פלשה לעשרות מדינות (Chifflet, 2016). הנמלה זוהתה לראשונה בישראל בסוף שנת 2005, באזור עמק הירדן, ומאז התפשטה לכל רחבי הארץ. בישראל, מקור ההפצה העיקרי הוא משתלות, מהן מתפשטת הנמלה לרוב באמצעות עציצים, קומפוסט, אדמה וציוד גיבון (דיין וחפץ, 2006; Vonshak et al. 2009). כיום ידועים בישראל כשלוש מאות ושלושים ישובים ואתרים נגועים, ומגמת ההתפשטות נמשכת (רנן ועמיתיו, 2018).

#### מטרת העבודה

בחינת השפעת ריסוס תכשיר ההדברה כנגד נמלת האש הקטנה על:

- א. אוכלוסית נמלת האש בגני רמת הנדיב.  
ב. חברת פרוקי-הרגליים הקרקעיים בגנים.

## שיטות

שטח המחקר חולק לשלושה טיפולים (איור 3):

1. שטח בנגיעות גבוהה שעבר הדברה.

2. שטח בנגיעות נמוכה שעבר הדברה.

3. שטח ביקורת ללא נגיעות וללא הדברה.

ההערכה לרמת הנגיעות בוצעה על-פי התרשמות ויזואלית בזמן בחירת החלקות, לפני תחילת פעולות ההדברה. בכל טיפול נדגמו ארבע חלקות, בכל חלקה מוקמו 6 מלכודות נפילה יבשות, ללא חומר ממית, עם כיסוי רשת למניעת נפילת חוליייתנים ולצורך הצללה (איור 5). מערך הדיגום כלל 12 חלקות ו-72 מלכודות נפילה (לתמונות החלקות ראה נספח 1). המלכודות הושארו פתוחות למשך שבוע, כאשר לאחר 3 ימים בוצע איסוף ראשון של החומר מהמלכודות. איסוף שני בוצע בתום שבוע הדיגום. מיקום המלכודות הוחלט במשותף על-ידי צוותי רמת הנדיב והמעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה יישומית. איסוף החומר נעשה על ידי ד"ר יעל נבון ובסיוע עוזרים מצוות הגן ומתנדבים. בכל דיגום, חלק מהפרטים שנמצאו במלכודות שוחרר במקום לאחר תיעוד. המבחנות עם החומר החי שנאסף הועברו למעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה יישומית לשם מיון, עיבוד וניתוח נתונים. לאחר המיון, פרטים חיים שוחררו חזרה לאתרי הדיגום. פרטים בודדים, מייצגים מכל מין, נשמרו להמשך הגדרה ומחקר. כל הפרטים בקופסת הרפרנס קוטלגו ונשמרו כחלק מאוסף החרקים הלאומי במוזיאון הטבע ומרכז המחקר הלאומי על-שם שטיינהרדט באוניברסיטת תל אביב. פרטים שמתו ולא נשמרו כרפרנס, נשמרו באלכוהול עם כל פרטי האיסוף, כחלק מאוסף החרקים הלאומי ויישארו זמינים למחקר עתידי. נמלים וחיפושיות ממשפחת הרצניתיים הוגדרו, ככל האפשר, לרמת המין. שאר הפרטים הוגדרו לרמות טקסונומיות גבוהות, כגון סוג, משפחה או סדרה וזוהו לרמת morphospecies. קבצי הנתונים יעמדו לרשות רמת הנדיב.



איור 5: מלכודת נפילה, גגון להצללה ורשת למניעת נפילת חולייתנים.

מידת נגיעות השטח על-ידי נמל"ש נבדקה בשתי שיטות, פתיונות ומלכודות נפילה. בכל חלקה מוקמו באזור מוצל פתיונות של מקלות עץ המרוחים בחמאת בוטנים. הפתיונות נבדקו ונאספו כחצי שעה עד שעתיים מרגע מיקומם בשטח. מספר הפתיונות בכל חלקה השתנה בין תאריכי הדיגום השונים. בניתוח הנתונים, נבחן חלקם היחסי של הפתיונות הנגועים מכלל הפתיונות שמוקמו בכל דיגום. בוצעו ששה דיגומים של פרוקי-הרגליים הקרקעיים: ב-2018 - כשבוע לפני ההדברה הראשונה ודיגום לאחר כל הדברה; ב-2019 – חודש וחצי לפי ההדברה הראשונה הכללית, וחודש וחצי לאחריה (טבלה 1).

טבלה 1: מועדי דיגומי פרוקי-הרגליים, הפתיונות וההדברות בגנים.

| תאריך         | טיפול         | הערות            |
|---------------|---------------|------------------|
| 19/07/2018    | פתיונות       | דיגום לפני הדברה |
| 19-26/7/2018  | מלכודות נפילה | דיגום לפני הדברה |
| 27/07/2018    | הדברה         | כל חלקי הגן      |
| 29/07/2018    | פתיונות       |                  |
| 29/7-5/8/2018 | מלכודות נפילה |                  |
| 28/08/2018    | הדברה         | הדברה ממוקדת     |
| 03/09/2018    | פתיונות       |                  |
| 3-9/9/2018    | מלכודות נפילה |                  |
| 12/09/2018    | הדברה         | הדברה ממוקדת     |
| 07/10/2018    | פתיונות       |                  |
| 7-14/10/2018  | מלכודות נפילה |                  |
| 7/4/2019      | פתיונות       | דיגום לפני הדברה |
| 7-14/4/2019   | מלכודות נפילה | דיגום לפני הדברה |
| 29/5/2019     | הדברה         | כל חלקי הגן      |
| 24/6/2019     | הדברה         | הדברה ממוקדת     |
| 7/7/2019      | פתיונות       |                  |
| 7-14/7/2019   | מלכודות נפילה |                  |
| 8/8/2019      | הדברה         | הדברה ממוקדת     |
| 7/10/2019     | הדברה         | הדברה ממוקדת     |

## תוצאות

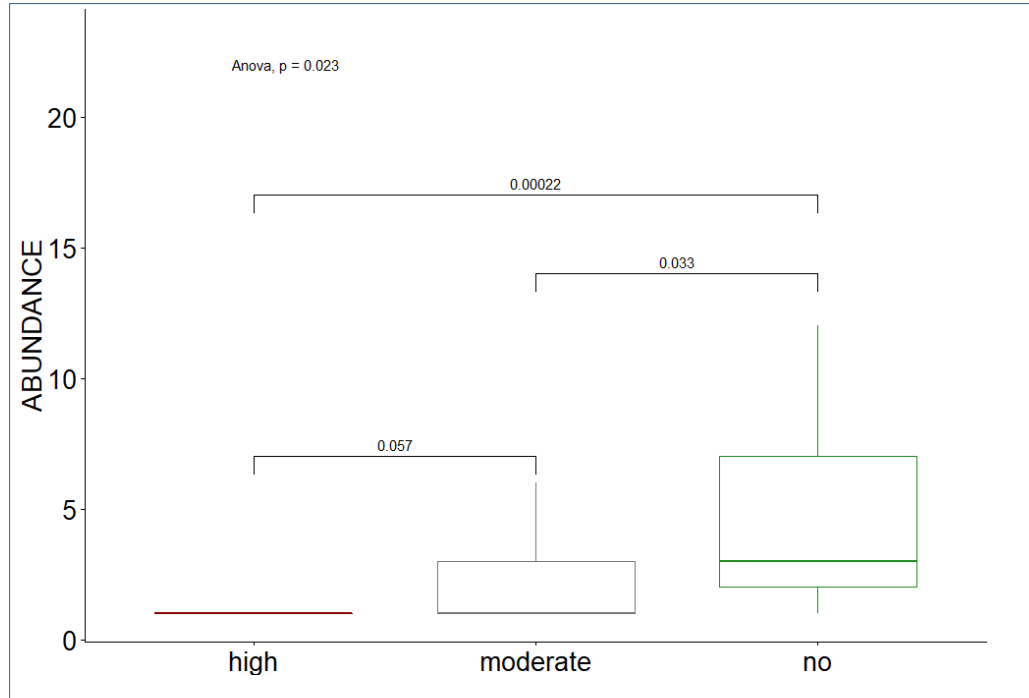
במהלך ארבעת דיגומי פרוקי-הרגליים ב-2018 נדגמו במלכודות הנפילה 3,430 פרטים מ-90 מינים שונים המשתייכים ל-19 סדרות. 778 מתוכם לא היו של נמלת האש הקטנה. בשני הדיגומים ב-2019 נדגמו 621 פרטים מ-73 מינים שונים המשתייכים ל-19 סדרות. 600 פרטים מתוכם לא היו של נמלת האש הקטנה.

### השפעת נוכחות נמלת האש הקטנה על חברת פרוקי הרגליים

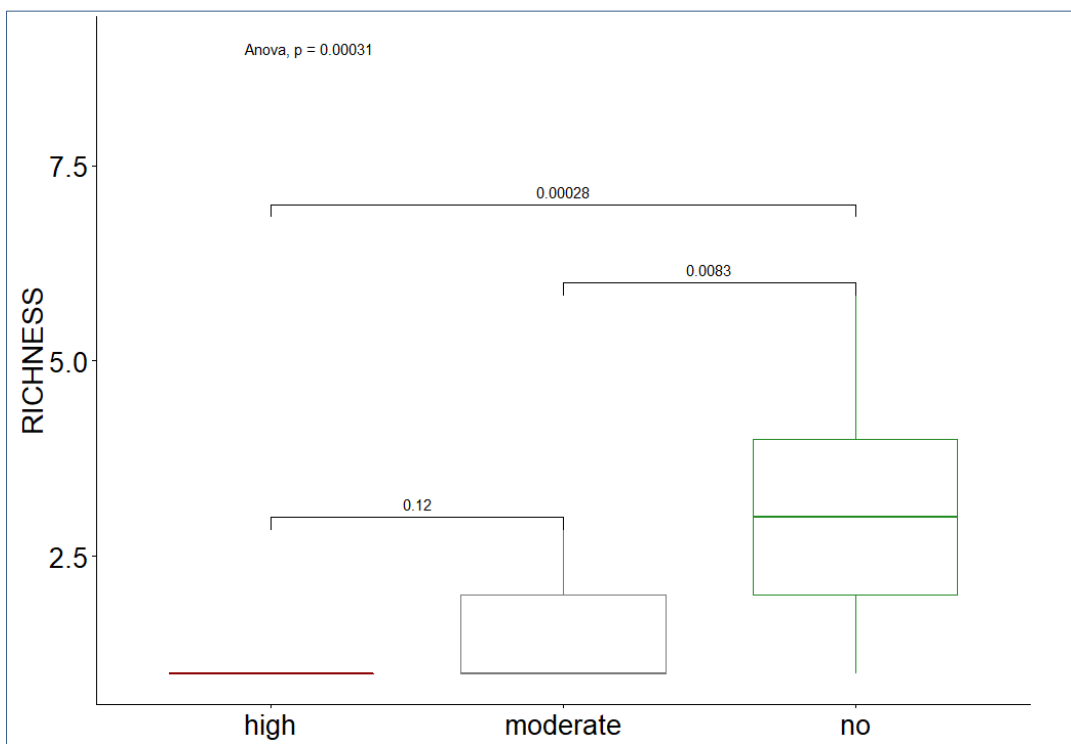
דיגום אשר בוצע לפני ההדברה בחלקות הנגועות והלא נגועות, מאפשר בחינה של השפעת נמל"ש על חברת פרוקי-הרגליים בגני רמת הנדיב. בהשוואת עושר ושפע פרוקי הרגליים (שאינם נמל"ש) בין החלקות הנגועות לחלקות שאינן נגועות, נמצא כי מספר הפרטים ומספר המינים בחלקות הלא נגועות גבוה באופן מובהק בהשוואה לחלקות של שני הטיפולים הנגועים (איורים 6 ו-7).



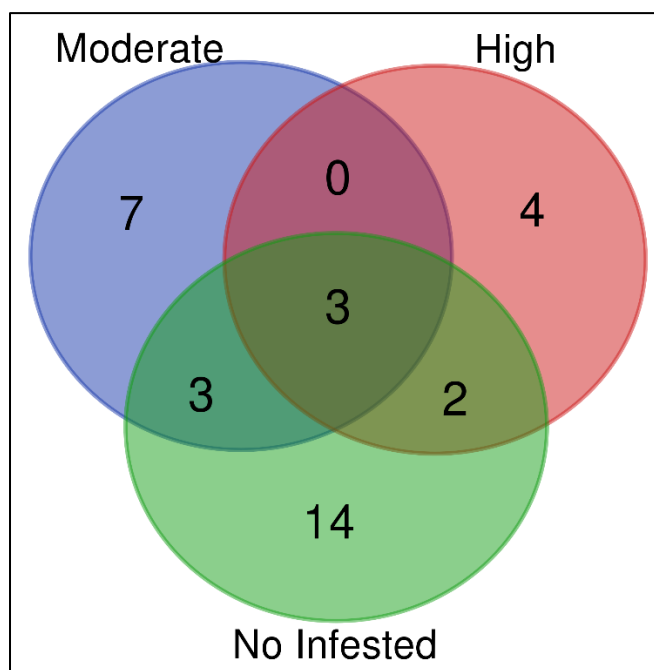
בבחינת מספר המינים הייחודיים והמשותפים לכל טיפול, נמצא כי בחלקות הלא נגועות מספר המינים הייחודיים גבוה פי שניים ממספר המינים הייחודיים בחלקות הנגועות בנגיעות בינונית ופי כ-3.5 מהחלקות עם נגיעות גבוהה (איור 8).



איור 6: השוואה במספר הפרטים (שאינם נמלת האש) הממוצע למלכודת בין שלושת הטיפולים טרום ההדברה.



איור 7: השוואה במספר המינים (ללא נמלת האש) הממוצע למלכודת בין שלושת הטיפולים טרום ההדברה.

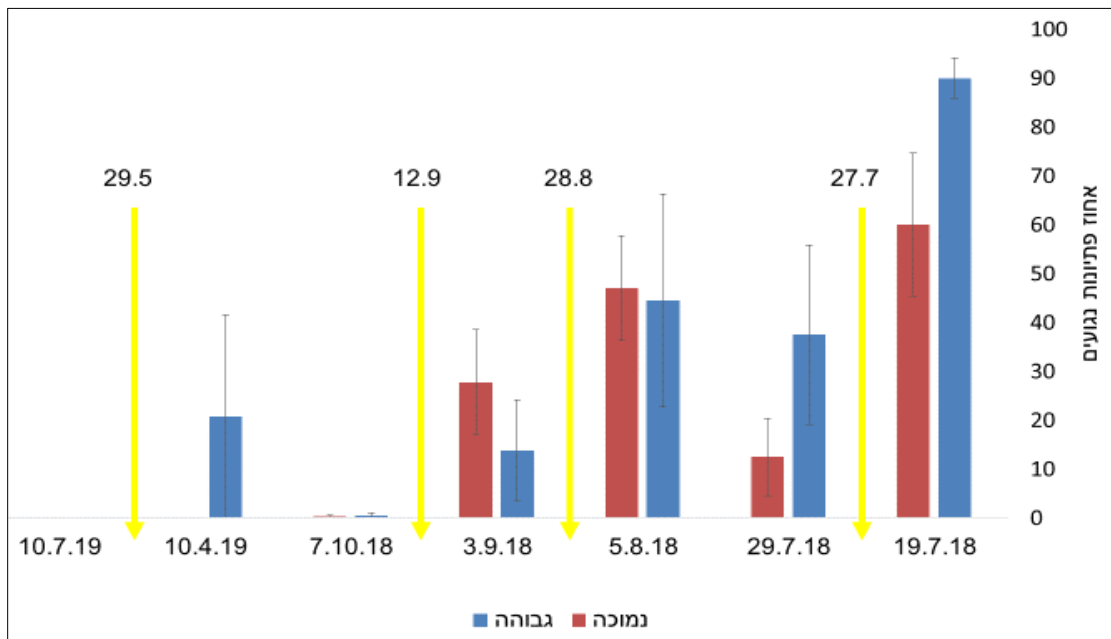


איור 8: מספר המינים הייחודיים והמשותפים לשלושת הטיפולים טרום ההדברה.

## השפעת ההדברה על נמלת האש הקטנה

### תוצאות הפתיונות

בבחינת השפעת ההדברה על נמלת האש לפי יחסם החלקי של הפתיונות הנגועים בכל דיגום, עולה כי יומיים לאחר ההדברה המקיפה ב-2018, רמת הנגיעות ירדה באופן משמעותי בהשוואה לרמת הנגיעות טרום ההדברה. עם זאת, כבר בדיגום שנערך כשבוע לאחר ההדברה הראשונה, נמצאה עלייה קטנה באחוז הפתיונות הנגועים. בדיגום שנעשה כחודש לאחר ההדברה הראשונה וכשבוע לאחר הדברה ממוקדת, נמצאה שוב ירידה במספר הפתיונות הנגועים, אך רק בשטחים בעלי הנגיעות הגבוהה (שרק בהם בוצעה ההדברה הממוקדת). בשטח בעל הנגיעות הבינונית נמצאה עלייה במידת הנגיעות. לאחר הדברה ממוקדת נוספת שבוצעה בשטח נמצאה נגיעות נמוכה (טבלה 2, איור 9). יש לקחת בחשבון כי הדיגום האחרון ב-2018 נעשה בסתיו, עונה בה פעילות נמלת האש הקטנה פוחתת. באפריל 2019 שוב נמצאו נמלי אש כי במספרים קטנים בהרבה לעומת השנה הקודמת ורק בחלקות הנגיעות הגבוהה. ההדברה המקיפה שנערכה לאחר מכן הובילה להיעלמות של נמלת האש מהפתיונות בדיגום יולי 2019 (אם כי תוצאות מלכודות הנפילה מעידות על מגמה שונה, ראה בהמשך).



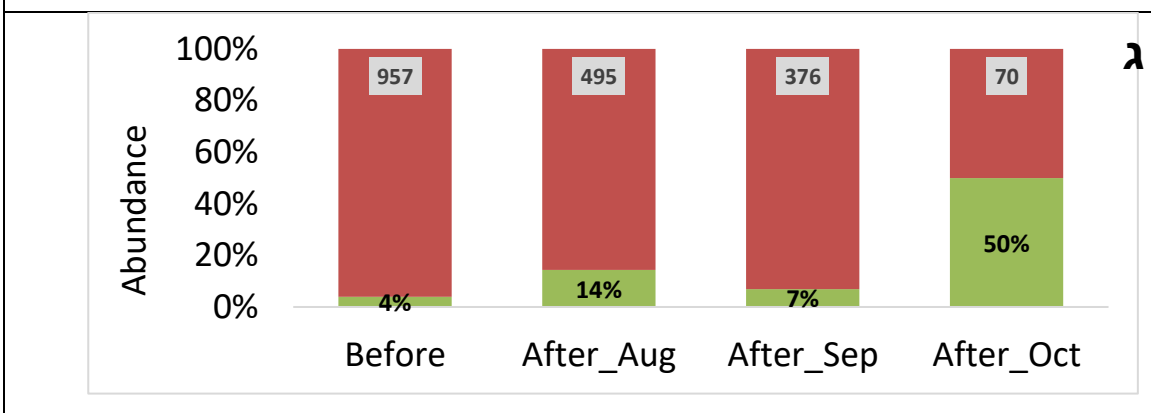
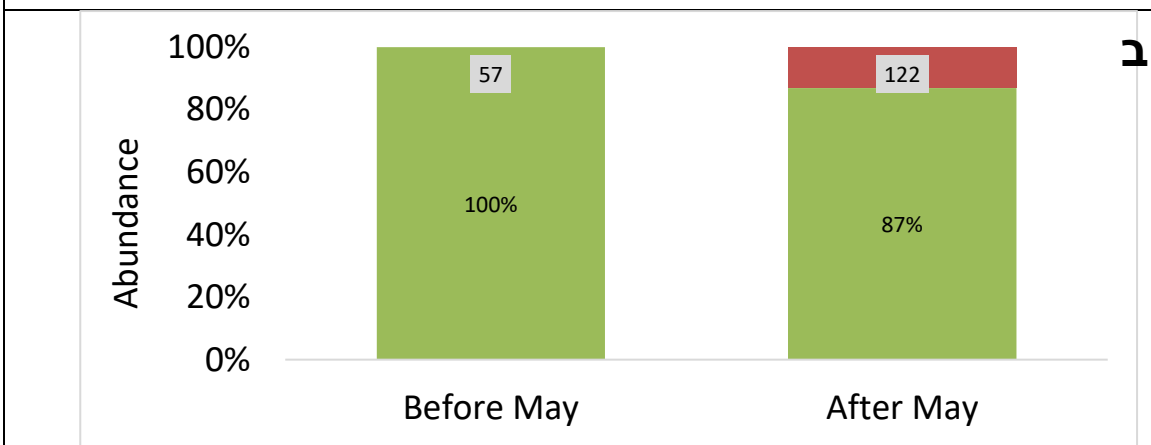
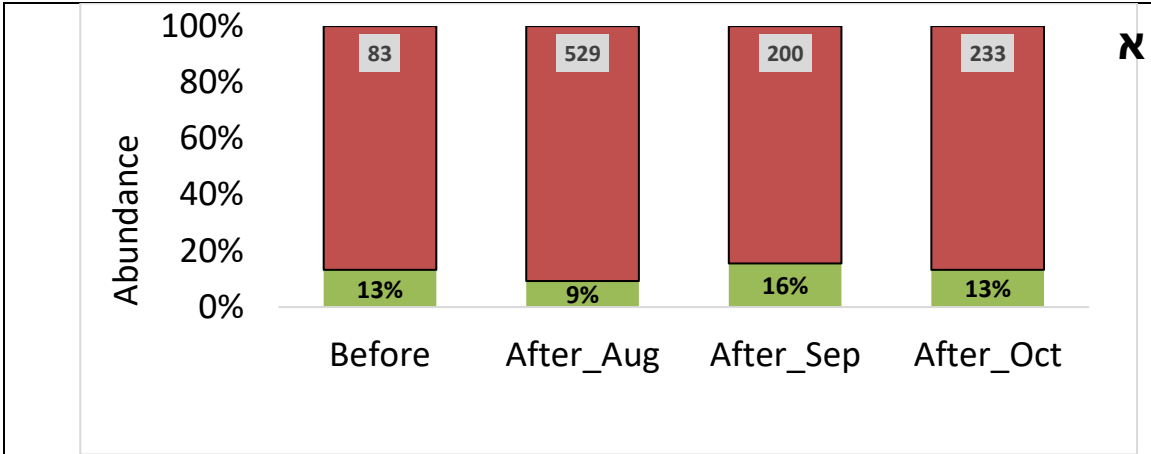
איור 9: חלקם היחסי של הפתיונות הנגועים בכל טיפול בדיגומים השונים. חץ צהוב מציינ מועד הדברה.

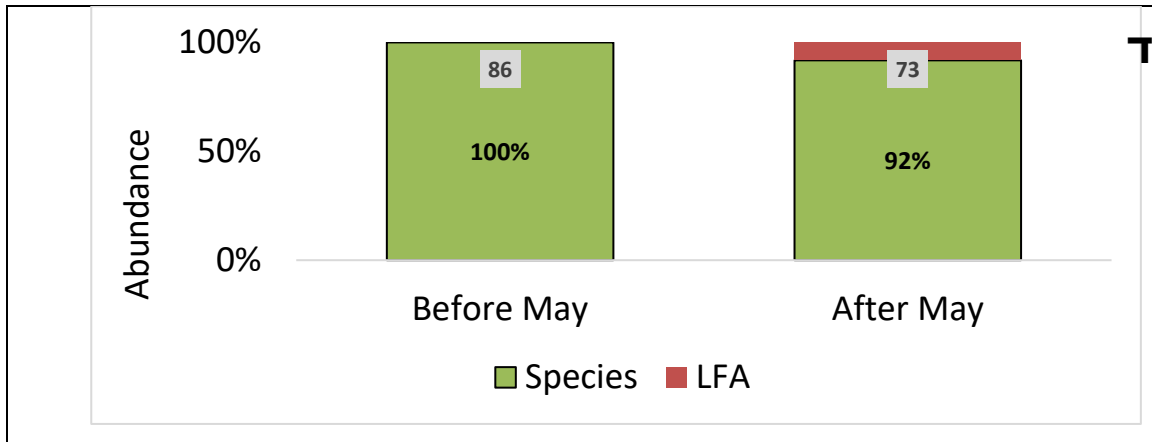
טבלה 2: אחוז הפתיונות הנגועים בכל חלקה בששת דיגומי הפתיונות.

| 10/7/19 | 10/4/19 | 7/10/18 | 3/9/18 | 5/8/18 | 29/7/18 | 19/7/18 | מידת נגיעות |
|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|-------------|
| 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0       | 100     | גבוהה       |
| 0       | 0       | 2       | 44     | 100    | 83      | 90      |             |
| 0       | 83      | 0       | 0      | 22     | 17      | 80      |             |
| 0       | 0       | 0       | 11     | 56     | 50      | 90      |             |
| 0       | 0       | 0       | 33     | 33     | 0       | 40      | נמוכה       |
| 0       | 0       | 0       | 56     | 44     | 17      | 90      |             |
| 0       | 0       | 0       | 11     | 33     | 0       | 30      |             |
| 0       | 0       | 1       | 11     | 78     | 33      | 80      |             |

#### תוצאות מלכודות הנפילה

חשוב לציין שתוצאות אלה פחות מהימנות מתוצאות הפתיונות, הן מבחינת מספרים והן מבחינת נוכחות: מלכודת שנמצאת בקרבת קן יכולה להכיל מאות פרטים של נמלת אש שישנו את התמונה הכללית, ובנוסף נמלי האש יכולות לצאת מהמלכודת כך שהעדרן מהמלכודות לא מעיד על העדרותן מהשטח. עם זאת, נוכחותן במלכודת היא כמובן סימן ברור לנוכחותן בשטח, ובהיבט זה שיטת המלכודות מהימנה. בבחינת השפעת ההדברה על נמלת האש לפי אחוזי הפרטים שאינם נמלת אש בכל דיגום, עולה כי לאחר ההדברה המקיפה ב-2018, כמו גם ההדברות המקומיות שבאו אחריה, לא חל בחלקות הנגיעות הגבוהה שינוי באחוזי פרטי נמלת האש מתוך כלל הפרטים והן נותרו רוב המדגם. למעשה אפילו חלה עליה במספרים המוחלטים של הנמלים (איור 10א). אבל באביב 2019 נעדרו נמלי האש מהמלכודות, והופיעו שוב רק בקיץ, דווקא אחרי ההדברה הכוללת, אם כי במספרים ואחוזים נמוכים מאוד ביחס לשנה הקודמת (איור 10ב). בחלקות הנגיעות הנמוכה היתה מגמה מעט שונה: גם כאן היוו נמלי האש רוב מכריע של המדגם, אבל כאן הובילו ההדברות של 2018 לירידה במספריהן המוחלטים, וכן (למעט ההדברה בספטמבר) לירידה באחוזיהן מתוך כלל פרוקי הרגליים (איור 10ג). ב-2019 המגמה היתה לזו של חלקות הנגיעות הגבוהה, עם העדרות מוחלטת של הנמל"ש באביב וחזרה מאוד מצומצמת בקיץ (איור 10ד).





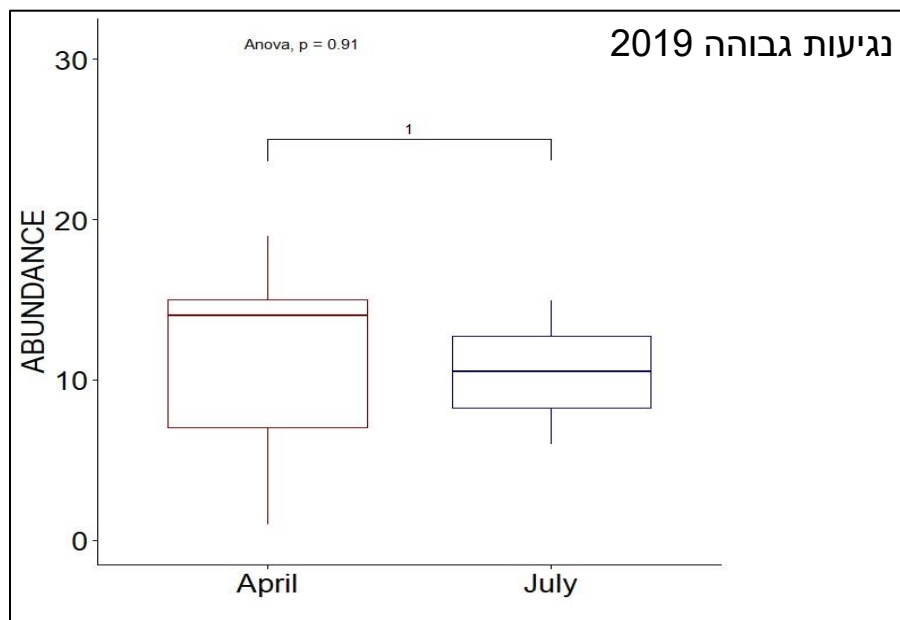
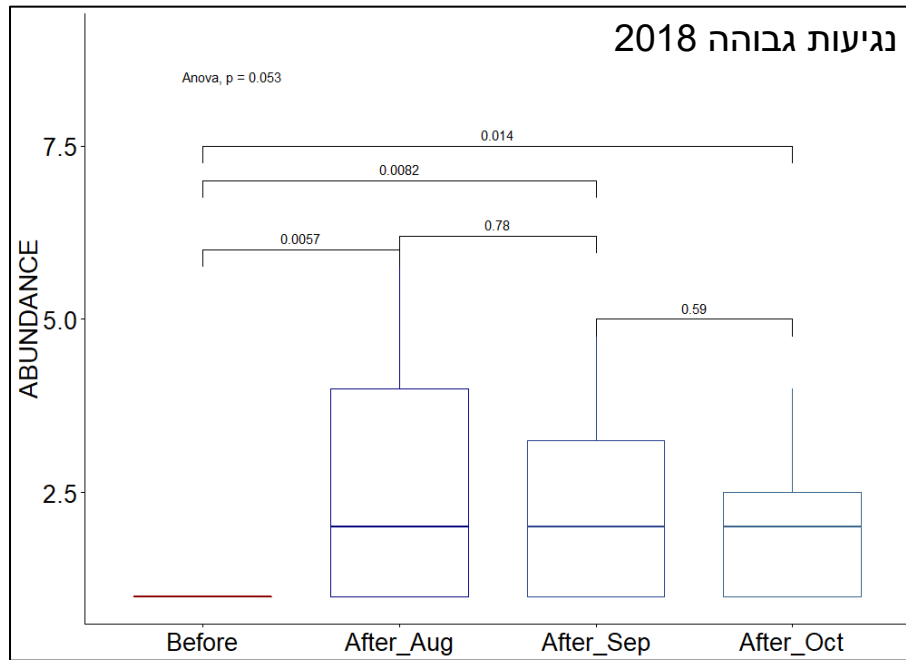
איור 10: חלקה של נמלת האש מתוך כלל פרוקי הרגליים שנאספו במלכודות הנפילה. אחוזי נמלת האש באדום, אחוזי שאר המינים בירוק. א. חלקות נגיעות גבוהה ב-2018. ב. חלקות נגיעות גבוהה ב-2019. ג. חלקות נגיעות נמוכה ב-2018. ד. חלקות נגיעות נמוכה ב-2019. בריבועים האפורים: מספר הפרטים הכללי של כל המינים. בשחור: אחוזי הפרטים שאינם נמלת אש מתוך כלל הפרטים.

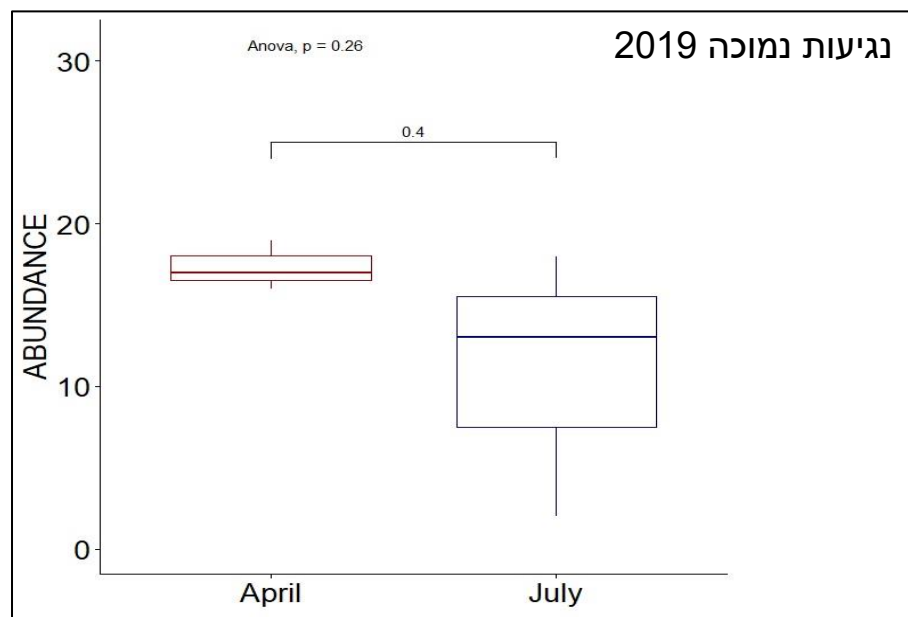
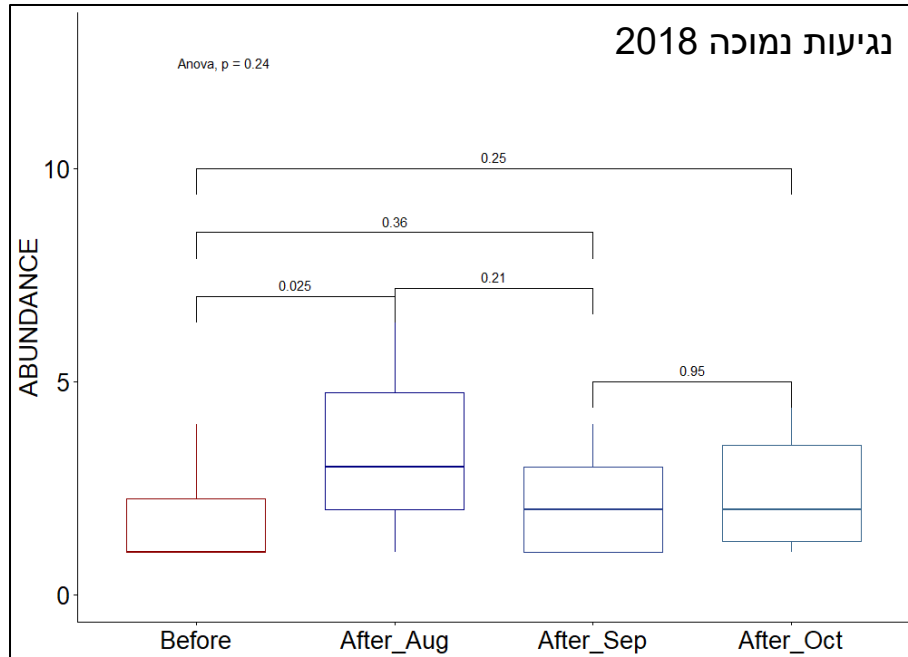
#### השפעת ההדברה על חברת פרוקי הרגליים

בבחינת ההבדלים בהרכב חברת פרוקי-הרגליים (ללא נמלת האש) בין הטיפולים השונים, נמצא כי בכל שלושת הטיפולים חלה עלייה משמעותית בשפע פרטי פרוקי-הרגליים לאחר ההדברה הראשונה ב-2018 ביחס לשפע טרום ההדברה. בשני הדיגומים הבאים, חלה ירידה מעטה בשני הטיפולים הנגועים וירידה משמעותית בחלקות הלא נגועות. בסוף סתיו 2018, שפע הפרטים בחלקות המטופלות ובחלקות הביקורת נמצא דומה. ב-2019, לעומת זאת, היתה ירידה בשפע פרוקי הרגליים בחלקות הנגועות לאחר ההדברה הכללית, זאת בניגוד לעליה שנצפתה בחלקות הביקורת (איור 11). בבחינת עושר המינים לאחר ההדברה, נמצאה עלייה מובהקת בחלקות הנגועות מיד אחרי ההדברה של 2018. בסוף הסתיו, בחלקות המטופלות ובחלקות הביקורת מספר המינים נמצא דומה. ושוב, ב-2019 נצפתה ירידה בעושר המינים בעקבות ההדברה, אבל במקרה זה הירידה משותפת גם לחלקות הנגועות וגם לחלקות הביקורת (איור 12).

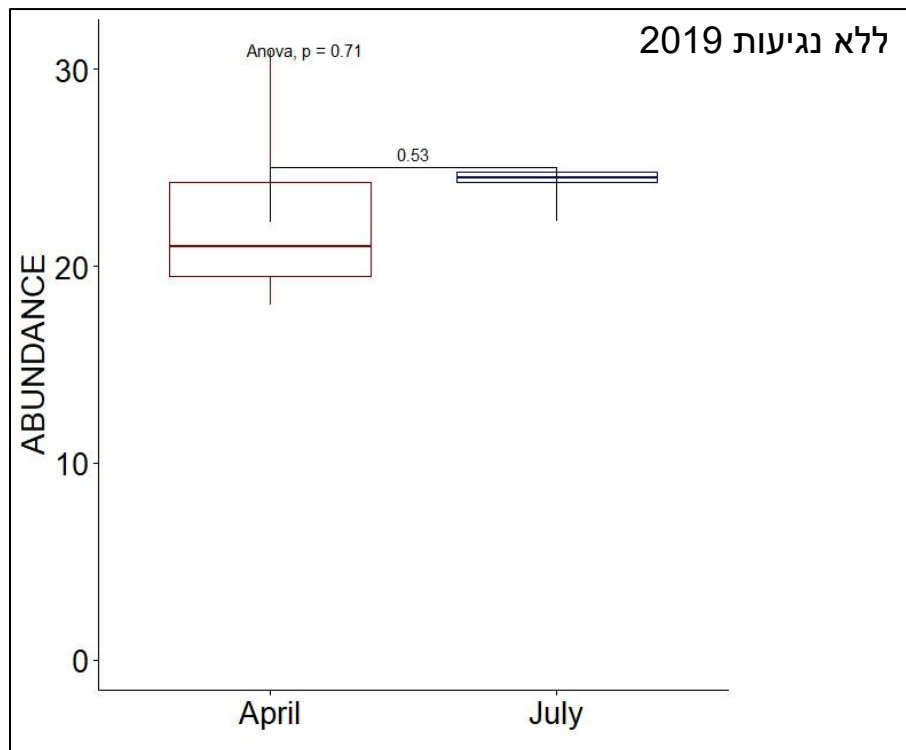
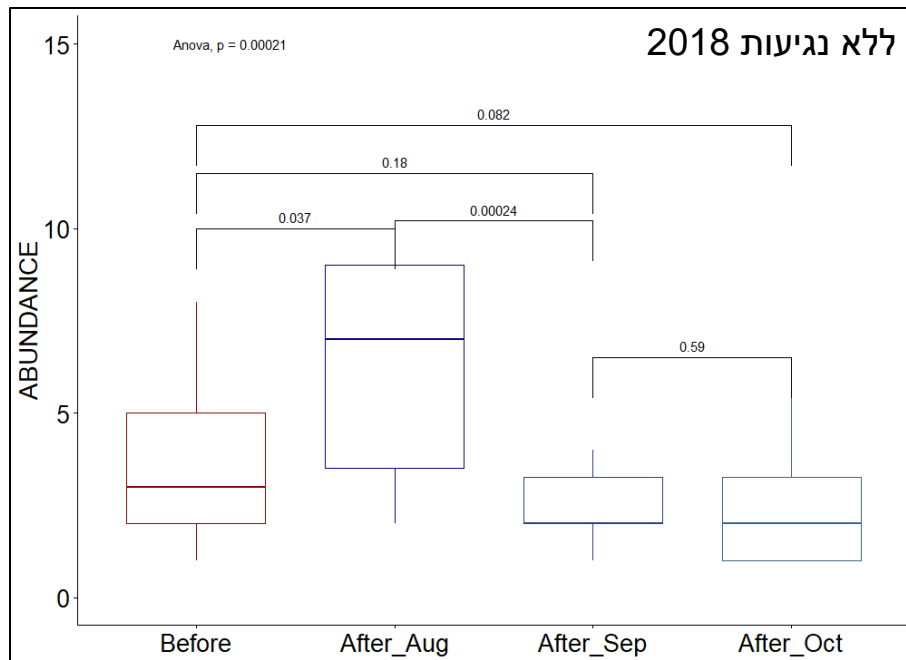
בבחינת חלקה היחסי של נמלת האש בחלקות השונות נמצא כי בחלקות עם הנגיעות הגבוהה הנמלים היוו את רוב הפרטים שנדגמו לפני וגם אחרי ההדברה וחלקם היחסי של פרוקי-הרגליים שאינם נמלת האש כמעט ולא השתנה לאחר ההדברה. גם בחלקות עם הנגיעות הנמוכה נמלי

האש היוו את החלק העיקרי בשפע הפרטים. אך לאחר ההדברה הראשונית חלקם היחסי של פרוקי-הרגליים עלה משמעותית. הוא ירד בין דיגום אוגוסט וספטמבר, אך עלה משמעותית בדיגום אוקטובר כך שפרוקי-הרגליים היוו כמחצית משפע הפרטים בחלקות הנגיעות הנמוכה. בדיגומי 2019 חלקה היחסי של נמלת האש צנח, מה שמעיד על פגיעה קשה של ההדברה בנמלת האש בלי לפגוע בכלל, או לפחות לא במידה דומה, בשאר פרוקי הרגליים (איור 10).

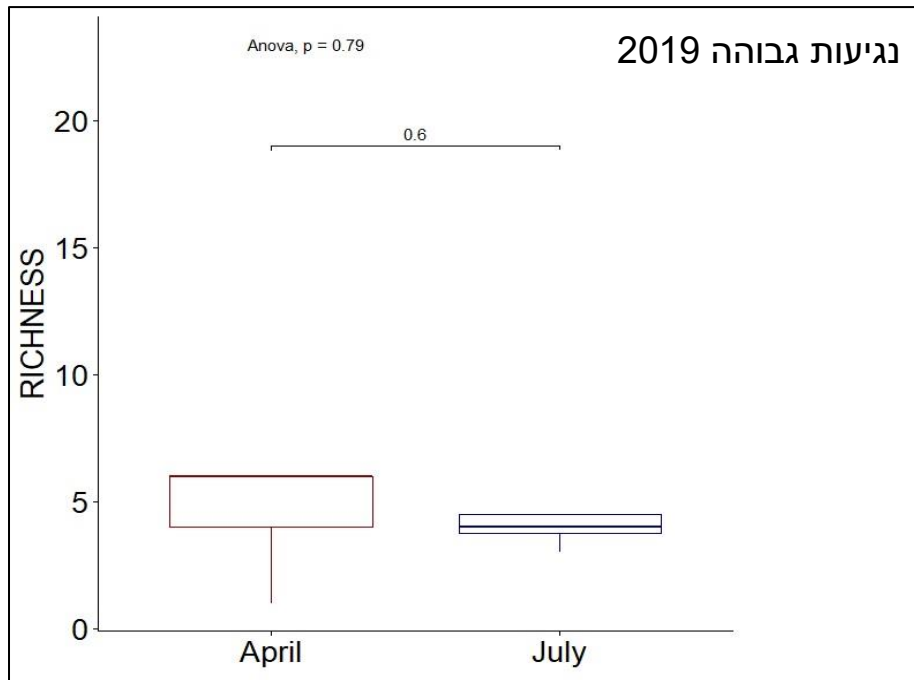
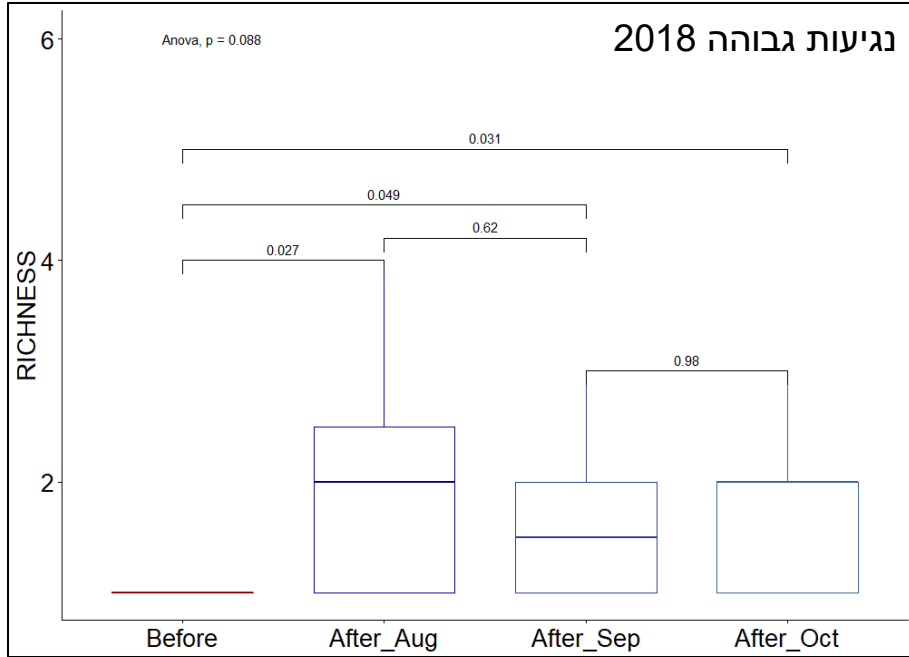


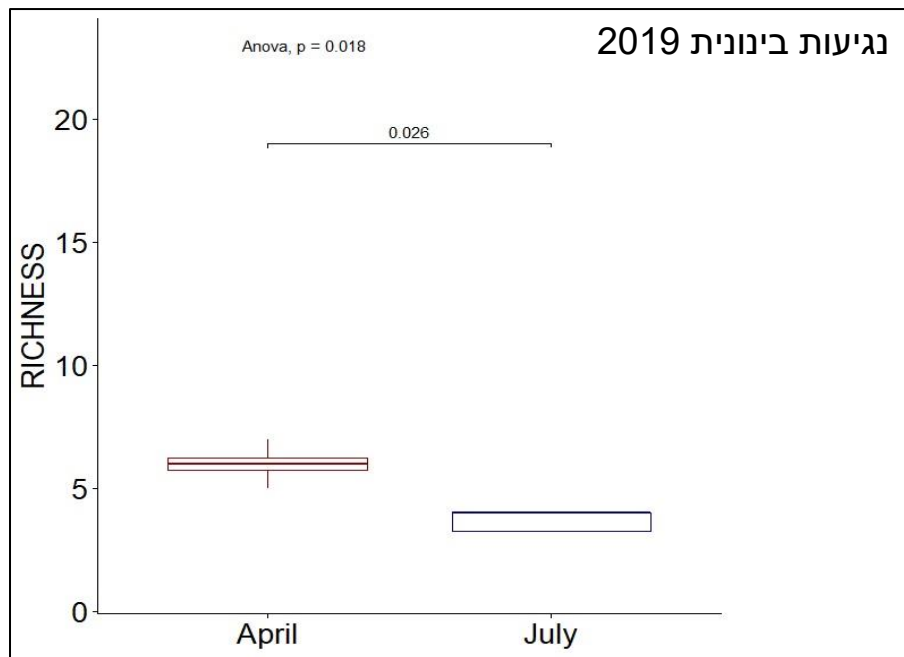
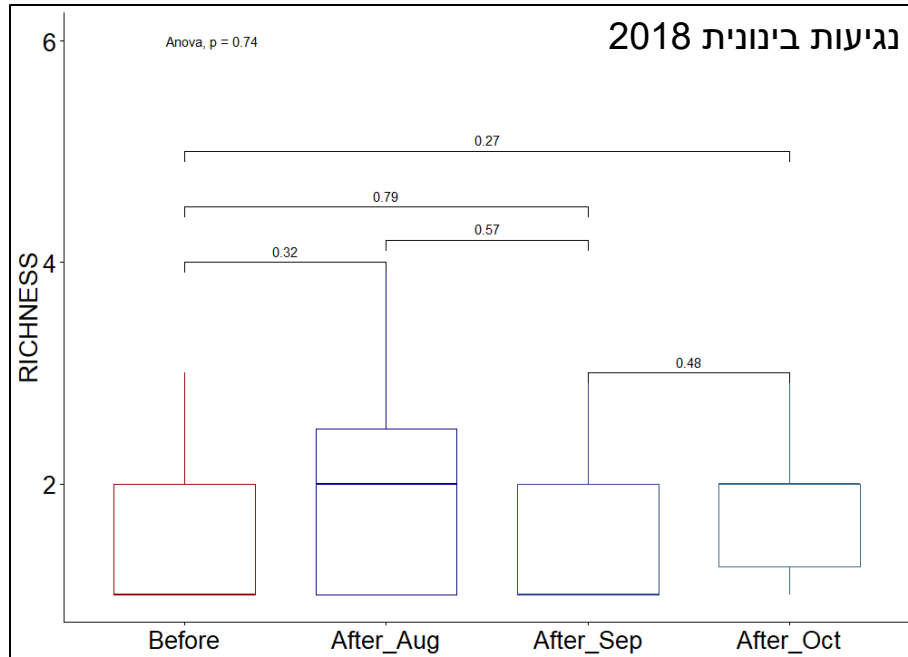


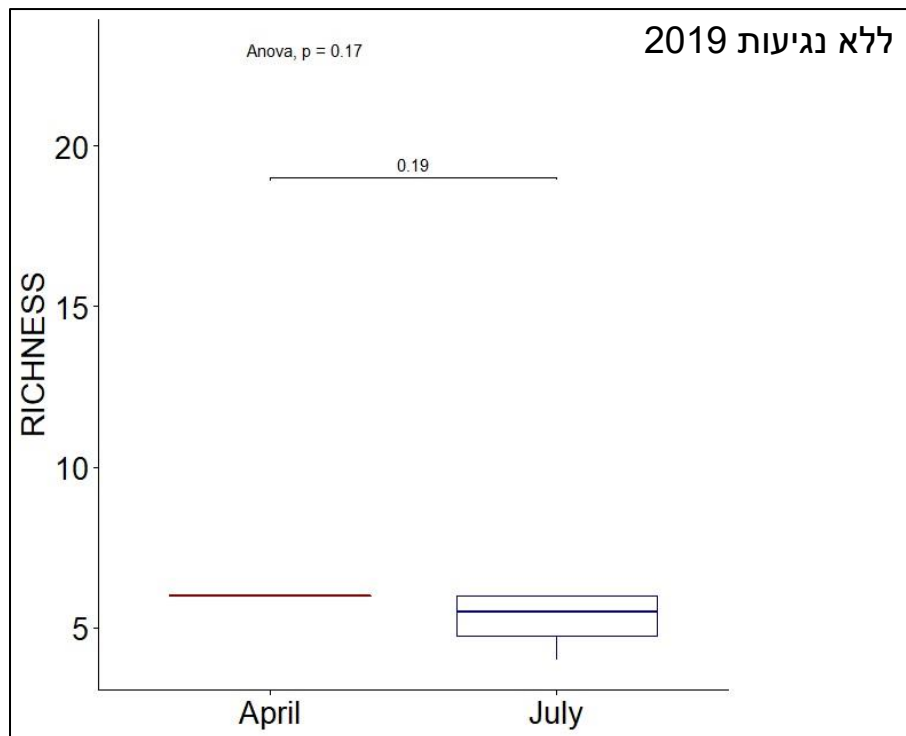
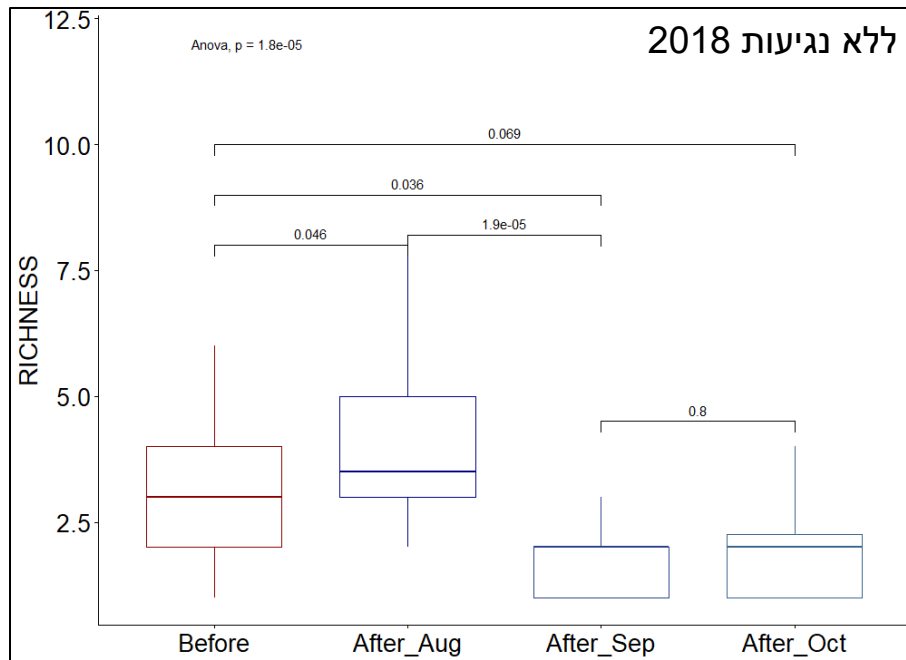




איור 11: השתנות מספר הפרטים של פרוקי רגליים שאינם נמל"ש - הממוצע למלכודת בשלושת הטיפולים, לאורך ששת הדיגומים.



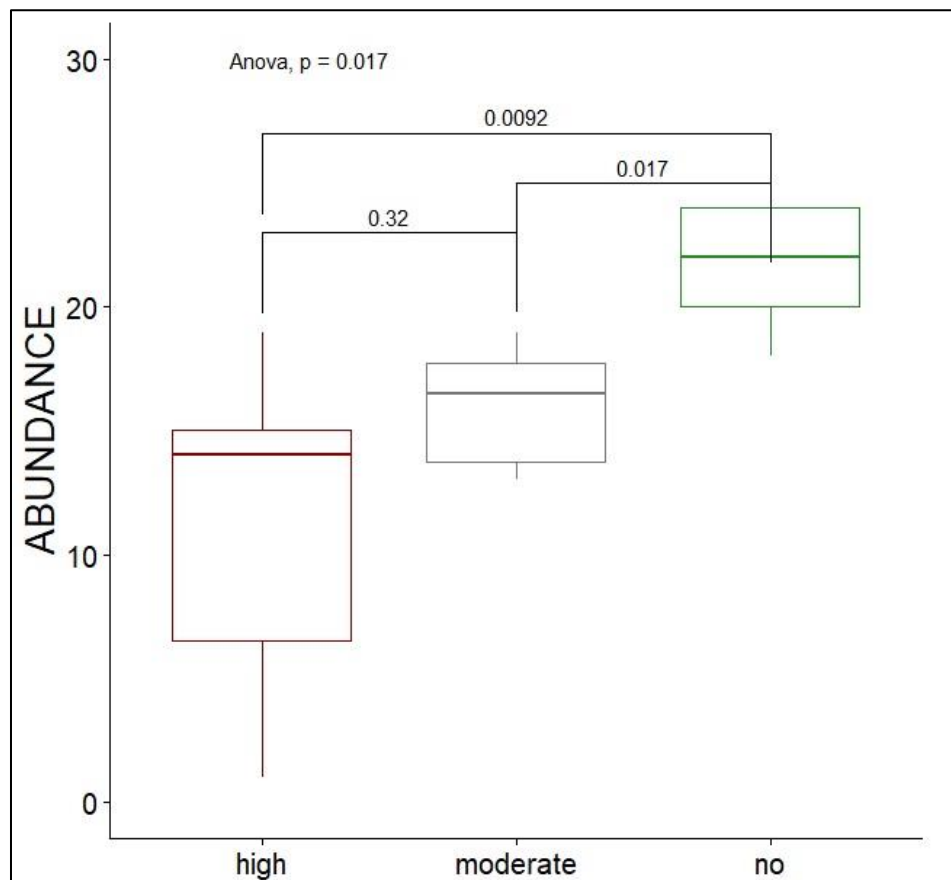




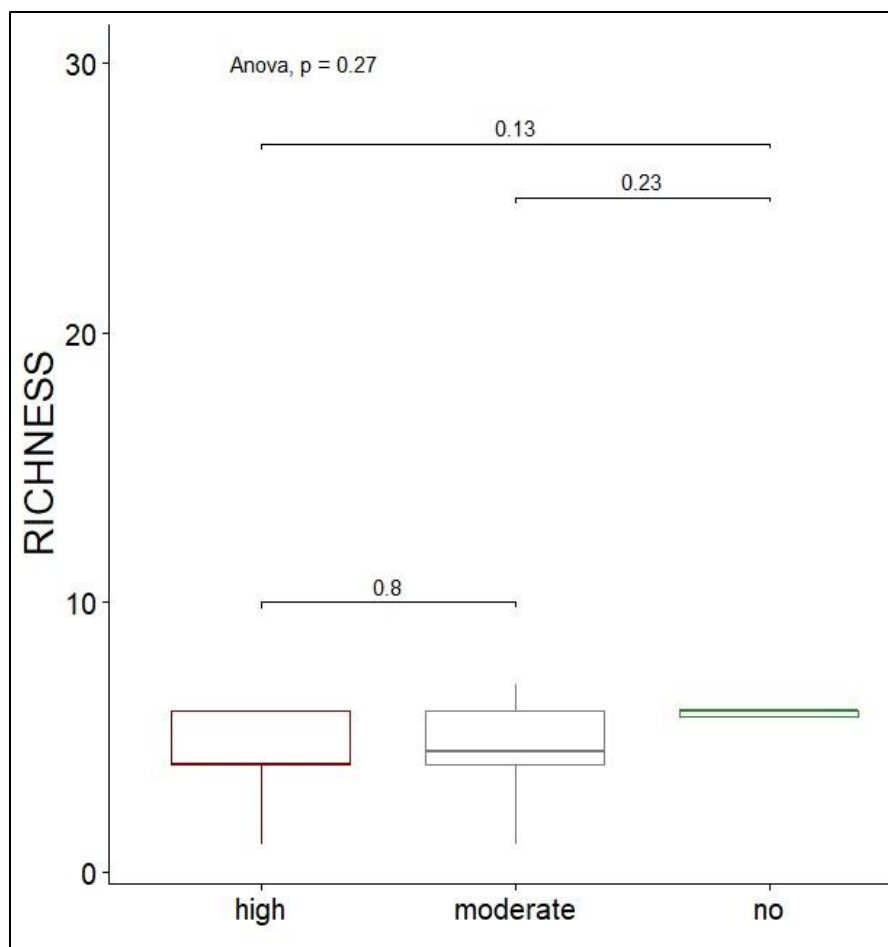
איור 12: השתנות מספר המינים של פרוקי רגליים שאינם נמלי"ש - הממוצע למלכודת בשלושת הטיפולים, לאורך ששת הדיגומים.

עם זאת, נמצא שבאביב 2019, כמה חודשים לאחר הדברות 2018 ולפני ההדברות של קיץ 2019, שפע הפרטים בחלקות ללא נגיעות וללא הדברה היה גבוה במובהק מהשפע בחלקות

שב-2018 היו עם נגיעות נמוכה (ומעט טיפולי הדברה), שבתורו היה גבוה באופן לא מובהק מהשפע בחלקות שב-2018 היו עם נגיעות גבוהה (והרבה טיפולי הדברה) (איור 13; השוואה עם איור 6). מגמה דומה, אך לא מובהקת נמצאה לגבי עושר המינים (איור 14; השוואה עם איור 7)



איור 13: השוואה במספר הפרטים (שאינם נמלת האש) הממוצע למלכודת בין שלושת הטיפולים באפריל 2019, לאחר הדברות 2018 ולפני הדברות 2019.



איור 14: השוואה במספר המינים (ללא נמלת האש) הממוצע למלכות בין שלושת הטיפולים באביב 2019.

## דין

### טרום הדברה – השפעת נמלת האש הקטנה על חברת פרוקי-הרגליים

השפעתה השלילית של נמלת האש הקטנה על חברת פרוקי-הרגליים ידועה היטב מהספרות. אוכלוסיות צפופות של נמל"ש גורמות לירידה דרמטית בעושר המינים ובשפע של חסרי חוליות (לדוגמא: Vonshak et al., 2010; Mbenoun Masse et al., 2017). בגני רמת הנדיב, בחלקות הנגועות נמצאה פגיעה משמעותית בחברת פרוקי-הרגליים. מספר הפרטים והמינים שנדגמו נמצא נמוך באופן מובהק, בהשוואה לחלקות הלא נגועות. בהסתמך על הספרות, יש להעריך כי צפיפות אוכלוסיית נמל"ש כפי שנמצאה בגני רמת הנדיב השפיעה באופן שלילי לא רק על פרוקי הרגליים, כי אם גם על זוחלים וקינזי ציפורים על הקרקע והעצים (לדוגמא: Le Breton Wetterer & Porter, 2003; et al., 2003). השפעה שלילית נוספת של נמלת האש

על חברת פרוקי-הרגליים בגני רמת הנדיב נמצאה גם בבחינת מספר המינים הייחודיים לכל טיפול. עושר המינים נמצא נמוך באופן משמעותי בחלקות נגועות בהשוואה לחלקות לא נגועות. עם זאת, אין הבדל מובהק בין החלקות בעלות הנגיעות הגבוהה והבינונית.

#### לאחר ההדברה – נמלת האש הקטנה

מערך ההדברה נגד נמלת האש, אשר כלל בכל שנה הדברה ראשונית אינטנסיבית ורחבה בכל שטח הגן ולאחריה הדברות ממוקדות יותר באתרים שזוהו כנגועים, לא מיגר את הנמלה משטח הגן. לאחר כל הדברה ירדה צפיפות הנמלה, אך האוכלוסיה התאוששה לאחר זמן מה, אם כי לא הגיעה לצפיפות כפי שהיתה טרם ההדברה. בין ההדברה הראשונה לשנייה ב-2018 בוצעו שני דיגומים של נמלת האש. דיגום הנמלה בשתי נקודות זמן לאחר ההדברה אפשר לזהות את התאוששות האוכלוסייה זמן מה לאחר ההדברה. עם זאת, לאורך זמן השפעת ההדברה ניכרת, ובשנת 2019 המספרים והאחוזים של הנמלה מכלל פרטי פרוקי הרגליים נמוכים בהרבה. ניתן אם כן לצמצם משמעותית את אוכלוסית הנמלים אם כי לא להכחידה.

ירידת פעילות נמלת האש בשטח אינה מעידה בהכרח על הרס המושבות. ייתכן כי הירידה והעליה המהירה מחדש של מספר הנמלים שנדגמו לאחר ההדברות מעידות על פגיעה בפועלות ולא במלכות שבקן. ייתכן גם שפועלות רבות וחלק מהמלכות נפגעו, אך הקינים שרדו והמשיכו להתרבות בקצב איטי יותר.

המידע על נוכחות ושפע נמלת האש הקטנה בחלקות נבחנו בשתי שיטות, פיתיונות ומלכודות נפילה. שתי השיטות סובלות מהטיות מסוימות. פיתיונות נחשבים לכלי יעיל לאיתור נמל"ש, אולם מיקומם בשטח ביחס לקינים, הזמן העובר בין הנחת הפיתיון לאיסופו, נוכחות נמלים מתחרות, חשיפה לשמש ומיומנות הדוגם עשויים להשפיע על איתור הנמלים על הפיתיון. מלכודות הנפילה לוכדות נמלי אש, אולם במקרים רבים הן מסוגלות לצאת מהמלכודות. בנוסף, מספר הנמלים במלכודות בזמן האיסוף תלוי בגורמים שונים כמו קרבה לקן, הימשכות לטרף שנפל למלכודות, מידת החשיפה של המלכודת לשמש ועוד. אף על פי כן, שילוב של שתי השיטות, מאפשר לקבל מידע טוב על נוכחות או היעדר נמלת האש בשטח המחקר ומידע כללי על גודלה היחסי של האוכלוסייה.

#### חברת פרוקי הרגליים

בדיגום שנערך שבוע לאחר ההדברה של יולי 2018 לא זוהתה פגיעה בחברת פרוקי הרגליים ואף היתה עלייה משמעותית בשפע הפרטים. בדיגום האחרון לשנת 2018, אשר בוצע בסתיו, עושר ושפע פרוקי הרגליים בחלקות הנגועות נמצא דומה לעושר ושפע בחלקות הביקורת. בשל

שינוי העונה והורדת הפעילות הטבעית של נמלת האש בתקופה הקרה, יש קושי לקבוע אם דמיון חלקות הטיפול והביקורת נובע מירידת אוכלוסיית נמלת האש כתוצאה מההדברה, ומכאן איכלוס מחודש של החלקות הנגועות בפרוקי רגליים. ייתכן שזהו מחזור טבעי של חברת הסתיו המושפעת כל שנה פחות מנמלת האש בהשוואה לחברת האביב והקיץ אז הנמלה בשיא פעילותה.

כך או כך, בטווח הקצר נראה כי להדברה אין השפעה שלילית משמעותית על חברת פרוקי הרגליים בגני רמת הנדיב. עם זאת, בטווח הארוך (בדיגום אביב 2019) נשמרה המגמה שהיתה לפני ההדברה הראשונה של 2018, כלומר ככל שהנגיעות של החלקה גבוהה יותר כך שפע הפרטים נמוך יותר (באופן מובהק) ומספר המינים נמוך יותר (באופן לא מובהק). כיוון שבשלב זה כבר היו מעט מאוד נמלי אש בחלקות הנגועות, שלושה הסברים יכולים לפרש מגמה זו: א. חברת פרוקי הרגליים בחלקות הנגועות-לשעבר עדיין לא התאוששה מהשפעת העבר של נמלת האש. ב. להדברה יש השפעה ארוכת טווח שלילית על חברת פרוקי הרגליים. יתכן גם שיש כאן שילוב של שני המנגנונים.

בנוסף, הירידה בשפע הפרטים בחלקות הנגועות אחרי ההדברה של 2019, הנמצאות בניגוד לעליה בשפע בחלקות הביקורת, גם היא יכולה להעיד על ראשיתה של פגיעה של ההדברה בפרוקי הרגליים. עושר המינים ירד בכל שלושת הטיפולים, ולכן סביר להניח שהוא אינו תוצר של השפעת ההדברה אלא של המעבר מאביב לקיץ.

בנוסף, שפע הפרטים ומספר המינים של פרוקי הרגליים היו גבוהים בכל רמות הנגיעות ב-2019 לעומת 2018, מגמה שכנראה מוסברת על ידי כמות הגשם הגדולה של חורף 2018-19 ביחס לחורף שקדם לו.

יש לציין כי מספר הפרטים והמינים שנדגם בניטור זה נמוך באופן יחסי לשטחים טבעיים, וזאת בשל אופי השטח (מדשאות ושטח מגונן) ומאמץ הדיגום הנמוך. על אף זאת, הנתונים שהתקבלו מאפשרים לענות על השאלות המרכזיות של הניטור ואף לבחון באופן סטטיסטי את התוצאות.

#### סיכום

אוכלוסיית נמלת האש הקטנה בגני רמת הנדיב הצטמצמה משמעותית אחרי שנתיים ובהן שבעה סבבי הדברה, אולם הנמלה לא מוגרה. למרות ההדברה האינטנסיבית, לא נמצאה פגיעה בכלל חברת פרוקי הרגליים כתוצאה מההדברה. ללא המשך ניטור והדברה ממוקדים ויעילים, צפיפות האוכלוסייה צפויה לחזור למצב טרום ההדברה בתוך מספר חודשים של פעילות ורביה בעונות החמות. לאור התפוצה הרחבה של הנמלה בגנים, והאופי המורכב של השטח, כל עוד אין תכשיר יעיל בארץ, ככל הנראה, לא ניתן לבער את הנמלה לחלוטין מרמת הנדיב. על כן, מומלץ



לפעול לפי ההמלצות המופיעות למטה במטרה לשמר גודל אוכלוסייה מבוקר, למנוע עלייה קיצונית בצפיפות הקינים ולמנוע התפשטות הנמלה אל השטח הטבעי שמחוץ לגן.

## המלצות

1. יש להמשיך בניטור נמלת האש בצורה ויזואלית ועם פתיונות באופן מסודר וקבוע. רצוי שהניטור יבוצע על-ידי אותו הצוות ובאותה השיטה, לשם השוואה ולצורך קבלת מושג טוב על רמת הנגיעות ותחום השטח הנגוע. מומלץ פעם בשנה להרחיב את רדיוס הסריקה מעבר לגבולות הגנים, אל השטח הטבעי, בכדי לוודא שנמלת האש לא חדרה לאזור זה.
2. על-פי מצב הנגיעות המתגלה בניטור יש להדביר. לאור השנתיים הקודמות מסתמן שהדברה מקיפה באביב או בראשית הקיץ, ולאחריה הדברות ממוקדות, הן הפתרון לשמירה על נגיעות נמוכה. אי הפגיעה של חומר ההדברה בחברת פרוקי הרגליים מאפשרת להמשיך וליישם תכנית הדברה שכזו. עם זאת, אם רמת הנגיעות הנמוכה נשמרת גם בראשית העונה הבאה, יתכן שראוי לשקול מעבר להדברה מקומית מבוססת פתיונות גרגריים שתבוצע ע"י צוות הגן. לביצוע שגרת הדברה ממוקדת לאתרים נגועים, מומלץ להשתמש בשני תכשירים שונים (הנמל"ש מגלה כושר המנעות מתכשיר הדברה שמשתמשים בו לאורך זמן). יש לבדוק את האפשרות לרכוש מהמדביר את החומר לשימוש על-ידי צוות הגן. בנוסף ניתן להשתמש בתכשיר הייעודי "גרנולר". מלבד הקפדה על שימוש בהוראות התכשיר כפי שמופיע בתווית, מומלץ לגרוס את הגרגרים לאבקה.
3. לאחר ההדברה מומלץ לבחון האם הקינים בשטח הגנים נפגעו בהדברה. קינים צפויים להמצא בקלות בייחוד מתחת לעציצים ואבנים בסביבה עם השקייה קבועה.  
\* איתור קינים פגועים – מחוץ לקן מבורא צפויים להמצא עשרות עד אלפי פרטים מתים. יום לאחר ההדברה יש לחפור בקן ולחפש פרטים חיים. אם נמצאים פרטים חיים, יש להניח שמלכה או מלכות עדיין חיות ופעילות בקן.  
\* איתור קינים פעילים – מחוץ לקן פעיל צפויים להמצא עשרות עד אלפי פרטים חיים. מומלץ לסמן את מיקום הקן ולבדוק שוב את מצבו לאחר הדברה נוספת.
4. הכנת תכנית מניעה וניטור ארוכי טווח לנמל"ש ברמת הנדיב. מטרת התכנית היא הפחתת סיכויי חדירת נמל"ש ממקור חיצוני ואיתור מוקדם של מוקדים נגועים.

5. תוצאות הדיגום לא הראו פגיעה בטווח הקצר, אבל הדברה נרחבת לאורך זמן יכולה לגרום להשפעה שהדברה קצרת-טווח לא תגרום, ויתכן שהשפעה כזו מסבירה את מיעוט הפרטים של פרוקי רגליים בחלקות שהודברו לעומת אלו שלא הודברו כעבור שנה. לכן, במקרה של המשך הדברה נרחבת בריסוס, מומלץ להמשיך ולבחון את השפעת ההדברה על חברת פרוקי הרגליים על-ידי צוות רמת הנדיב.

## מקורות

- דיין, ת., חפץ, א., וונשק מ. (2006). נמלת האש הקטנה. מנשר המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב והמשרד לאיכות הסביבה.
- צבן, ש. וקוטנסקי, ט., (2013). מינים פולשים בישראל: דו"ח עלות-תועלת. הוגש למשרד לאיכות הסביבה.
- וידן, ע. ורנן, א. (2018) נמלת האש הקטנה - סקירת ספרות. פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.
- רנן, א., גרא, א., וידן, א., נמיר, א. ולביא, ד. (2018). ניטור פרוקי רגליים בעקבות הדברת נמלת האש - רמת הנדיב. רמת הנדיב.
- רנן, א., לביא, ד. ווידן, ע. (2018). מפת התפשטות נמלת האש הקטנה בישראל. פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.
- Clark, D.B., Guayasamin, C., Pazmino, O., Donoso, C. and Paez de Villacis, Y. (1982). The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: autecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 14:196-207.
- Chifflet, L., Rodriguero, M. S., Calcaterra, L. A., Rey, O., Dinghi, P. A., Baccaro, F. B., Souza, J. L. P., Follett, P.F and Confalonieri, V.A. (2016). Evolutionary history of the little fire ant *Wasmannia auropunctata* before global invasion: inferring dispersal patterns, niche requirements and past and present distribution within its native range. *Journal of evolutionary biology*, 29:790-809.
- Lowe S. J., Browne M., and Boudjelas S. (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Published by the IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG), Auckland, New Zealand.
- Vonshak M., Dayan T., Ionescu-Hirsh A., Freidberg A. and Hefetz A. (2009). The little fire ant *Wasmannia auropunctata*: a new invasive species in the Middle East and its impact on the local arthropod fauna. *Biological Invasions*, 12:1825-1837.

Walsh, P. D., P. Henschel, K. A. Abernethy, C. E. G. Tutin, P. Telfer, and S. A. Lahm. (2004). Logging Speeds Little Red Fire Ant Invasion of Africa. *Biotropica* 36:637-641.


Wetterer, J.K. Porter, S.D. (2003). The little fire ant, *Wasmannia auropunctata*: distribution, impact, and control. *Sociobiology* 42:1-41.


## נספחים

נספח 1: חלקות הדיגום (החלקה הסמוכה לחלקה D היא חלקה B).



| תמונה  | רמת נגיעות | שם החלקה |
|--|------------|----------|
|  | גבוהה      | גבול A   |

|   |              |               |
|---|--------------|---------------|
|  | <p>גבוהה</p> | <p>גבול B</p> |
| <p>לא מצורפת תמונה</p>  | <p>גבוהה</p> | <p>חורש C</p> |

|  |              |               |
|--|--------------|---------------|
|  | <p>גבוהה</p> | <p>חורש D</p> |
| <p>אין תמונה מצורפת</p>  | <p>נמוכה</p> | <p>גבול E</p> |

|  |       |        |
|--|-------|--------|
|    | נמוכה | גבול F |
|  | נמוכה | חורש G |

|  |                       |               |
|--|-----------------------|---------------|
|   | <p>נמוכה</p>          | <p>חורש H</p> |
|  | <p>ללא<br/>נגיעות</p> | <p>גבול I</p> |



|  |                       |               |
|--|-----------------------|---------------|
|    | <p>ללא<br/>נגיעות</p> | <p>גבול J</p> |
|  | <p>ללא<br/>נגיעות</p> | <p>חורש K</p> |

|   | ללא<br>נגיעות | חורש L |
|---|---------------|--------|
|  |               |        |