

חוס"ך - ניטור מגוון ביולוגי במערכות חקלאיות - כרם יין

דוח סופי 2014-2016

אלי הררי המח' לאנטומולוגיה-מינהל המחקר החקלאי, aharari@volcani.agri.gov.il,

חוקרת ראשית קבוצתית

רקפת שרון, מו"פ צפון rakefetsh@gmail.com

אפרת גביש-רגב, האוניברסיטה העברית, efrat.gavish-regev@mail.huji.ac.il

תמר קיסר, המח' לביולוגיה-אורנים, אוניברסיטת חיפה, tkeasar@gmail.com

1	תוכן העניינים	.1.1
2	שם ההצעה	.1.2
2	שמות השותפים למחקר ושטחי פעולתם	.1.3
2	תקציר מדעי	.1.4
3	מבוא ותיאור הבעיה	.1.5
3	מטרות המחקר	.1.6
4	השערת המחקר	.1.7
4	תיאור מקיף של הפעלת המחקר	.1.8
6	חלק ראשון – ניטור המזיקים בכרם	.1.8.1
14	חלק שני - ניטור פרוקי-רגליים בשאיבות בכרם ומחוצה לו	.1.8.2
29	חלק שלישי – עכבישנים	.1.8.3
39	סיכום עם שאלת מנחות	.1.9

1.4 תקציר מדעי

במחקר זה נוסר המגוון הביולוגי של צמחים פורחים ושל פרוקי-רגליים בכרמי יין בגליל העליון, ובשטחים טבעיים הצמודים אליהם. מטרת המחקר היו (1) ללמוד על יחסי הגומלין בין בתי גידול טבעיים וחקלאיים סמוכים באמצעות השוואה של שפע והרכב מינים הנמצאים בהם. (2) לבחון את מגוון המינים בבית הגידול החקלאי תחת שני ממשקי הדברת מזיקים. תוכננה השוואה בין ממשק הדברה קונבנציונלי לבין ממשק מופחת-ריסוסים. בפועל, בגלל אילוצים בשטח, נערכה השוואה בין חלקות מזווגות תחת ממשק ריסוס קונבנציונלי. באחת החלקות יושמה גם הדברה בשיטת בלבול זכרים ובשנייה לא היה שימוש בלבול.

עיקר הניטור התבצע בשנים 2014 (בשלושה כרמים) ו 2015 (בחמישה כרמים), בשיטות הבאות: חתכי צומח לדיגום צמחים פורחים; דיגום מזיקים חשובים בכרם (עש האשכול וקמחית הגפן) באמצעות מלכודות פרומון וחיפוש פעיל על גפנים; דיגום פרוקי-רגליים שוכני צמחים (בדגש על פרזיטואידים כאויבים טבעיים חשובים) ע"י שאיבה; ודיגום פרוקי-רגליים קרקעיים (בדגש על עכבישים כאויבים טבעיים) באמצעות מלכודות נפילה.

למרות פעילות חקלאית אינטנסיבית, כרמי היין תמכו במגוון גבוה של פרוקי-רגליים, ובהם טורפים וטפילים רבים (עכבישים מ-25 משפחות, 171 מיני פרזיטואידים) שעשויים לספק שרותי בקרת מזיקים. נמצאו הבדלים מובהקים בין בית הגידול הטבעי לחקלאי בהרכב הצמחייה הפורחת. עש האשכול נלכד במידה דומה בתוך הכרמים ובשטח הטבעיים, בעוד שקמחית הגפן נדגמה רק (נקבות) או בעיקר (זכרים) בתוך הכרמים. שפע החרקים, מגוון סדרות החרקים, שפע הפרזיטואידים ומגוון המינים שלהם היה, ברוב המקרים, הגבוה ביותר בשטח הטבעי, בינוני על העשבייה בתוך הכרם והנמוך ביותר על הגפנים. שפע העכבישים והרכב המאסף שלהם לא הושפע מבית הגידול.

בחלקות בלבול הזכרים נלכדו יותר זכרים של הפרזיטואיד *Anagyrus pseudococci* (אויב טבעי חשוב של כנימות קמחיות) מאשר בחלקות ללא בלבול ונמצאו כנימות מוטפלות, בעוד שלכידות של נקבות הפרזיטואיד הראו מגמה הפוכה. הרכב מאסף הפרזיטואידים, אך לא מאסף העכבישים, הושפע מטיפול הבלבול. השפע של הפרזיטואידים הנפוצים ושל העכבישים היה דומה בחלקות עם בלבול ובלי בלבול.

תוצאות אלה מלמדות על החשיבות של שימור צומח טבעי בתוך הכרמים ובסמוך להם לעידוד פרוקי-רגליים מועילים. הממשק החקלאי שנבדק (בלבול זכרים) השפיע על אחד ממיני הפרזיטואידים שבדקנו, אבל לא על יתר הפרזיטואידים הנפוצים ועל פרוקי-רגליים אחרים, ועל כן נראה שהשפעות הלוואי שלו על המגוון הביולוגי מוגבלות.

מחקרנו מהווה צעד ראשון לקראת תכנית ניטור ארוכת-טווח, ואנו ממליצים לחזור עליו מדי מספר שנים כדי לעמוד על השפעת שינויים אנתרופוגניים עתידיים על המערכת האגרו-אקולוגית.

1.5. מבוא ותיאור הבעיה

עש האשכול, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller, 1775), והכנימה הקמחית של הגפן, *Planococcus ficus* (Signoret, 1875), הינם ממזיקי המפתח בכרמי יין בארץ. לזני גפן שונים רגישות שונה לעש האשכול (Sharon et al., 2009) ובקליפורניה נמצא כי זני גפן מאוחרים נפגעים פחות מהכנימה הקמחית של הגפן בהשוואה לזנים המניבים מוקדם יותר (Daane et al., 2008). הגישה הקונבנציונאלית להדברת מזיקים אלה מבוססת על ריסוסים בזרחנים אורגניים (Chlorpyrifos). בנוסף, כנגד עש האשכול מרססים גם בקוטלי חרקים מקבוצות הקרבמטים, ספינוזאדים, אבמקטין ומג'יחים ובכנימה הקמחית מטפלים בעזרת חומרים סיסטמיים מקבוצת האימידקלופרידים (Imidacloprids). תכשירים אלו פוגעים בנוסף במזיקים גם במגוון האויבים הטבעיים הקיימים ומפרים את המאזן האקולוגי בכרם. הדברה משולבת של המזיקים הללו בארץ נעשית בשיטה של בלבול זכרים באמצעות פרומון מין כנגד עש האשכול (Gordon et al., 2003, 2005) והכנימה הקמחית של הגפן (שרון וחובריה, 2012). הטיפול בכנימה הקמחית משולב לעיתים בתגבור באמצעות הפרזיטואיד *Anagyrus pseudococci* (Girault 1915) והטורף *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1850 (ביו בי). הדברה משולבת מאפשרת שימור ועידוד מאסף האויבים הטבעיים המקומיים, טורפים וטפילים, של מזיקי הכרם כאמצעי בקרה פוטנציאלי נוסף. לאויבים הטבעיים המקומיים תפקיד בוויסות האוכלוסייה (Daane et al., 2006; 2008). בישראל עש האשכול מותקף על ידי הצרעה הטפילית *Campoplex rufinator* Aubert, 1969, וזבוב טפילי ממשפחת ה-Tachinidae שטרם הוגדר (Harari et al., 2007). האויבים הטבעיים הידועים של קמחית הגפן הינם מיני צרעות טפיליות (*A. pseudococci*; *Leptomastidea* (Howard, 1885) *Leptomastix dactylopii* (Girault, 1915); *abnormis*), מספר מיני מושיות (Coccinellidae) (בעיקר מיני *Scymnus*), וארינמל חום (*Sympherobius fallax* Navás, 1908). מחקרים שנערכו בכרמים בחו"ל מצביעים על מספר מינים של עכבישים המווסתים חרקים מזיקים, שהם גם לעיתים וקטורים של מחלות צמחים (Hanna et al., 2003). תגבור של מגוון הצומח בכרם באמצעות זריעה או הוספה של צמחי כיסוי בין שורות הכרם, עידוד צמחיה מסביב לכרם והקמת מסדרונות אקולוגיים של צומח טבעי מגבולות הכרם אל בין השורות, מגדיל את מגוון האויבים הטבעיים הפעילים בתוכו (Altieri et al., 2005; Thrupp et al., 2008). במחקר ראשוני לבחינת השפעת צמחיית שוליים על אויבים טבעיים של הכנימה הקמחית של הגפן בכרמים בארץ, נמצאו רמות גבוהות יותר של המזיק בחלקות ללא צמחיית שוליים בהשוואה לחלקות עם צמחיית בר או תוספת צמחיה שתולה. נמצאה גם מגמה לשפע נמוך יותר של פרוקי-רגליים בחלקות ללא צמחיית שוליים בהשוואה לחלקות השתילה והעשבייה (קיסר וחובריה, 2013). ממצאים אלה מדגימים את הקשר שבין ממשק ההדברה בכרם והמגוון הביולוגי בתוך החלקות ובקרבתן. מכאן שהשימוש בהדברה משולבת המבוססת על שיטת בלבול הזכרים, בשילוב עם שימור מגוון הצומח בסביבת הכרם, עשוי להגדיל את מגוון האויבים הטבעיים ואת כלל המגוון הביולוגי ולתרום לשמירת המאזן האקולוגי בכרם.

1.6. מטרות המחקר מטרות והשערות המחקר

1. לצבור מידע על המגוון הביולוגי של פרוקי-רגליים בכרמי יין ובשטחים טבעיים סמוכים, כבסיס להשוואה עם מערכות אגרו-אקולוגיות אחרות ועם סקרי מגוון עתידיים.
2. לכמת את חשיבותה של בקרת מזיקים על ידי פרזיטואידים וטורפים כשירות המערכת האקולוגית בכרמים.
3. לבחון את השפעת ממשקי ההדברה שונים על המגוון הביולוגי בכרם ובשטחים טבעיים סמוכים, כבסיס לגיבוש המלצות ממשק מתאים למשרד החקלאות ולמגדלים.

בשנת המחקר האחרונה מוקדו המטרות כתוצאה מתובנות שהתקבלו בשתי שנות המחקר הראשונות:

- אוסף הפרטים שנמצא בניטור המגוון של פרוקי הרגלים בכרם בשנות המחקר הראשונות היה גדול ובשנת המחקר האחרונה הוקדש המאמץ לזיהוי והגדרה לרמת המשפחה והסוג ובמקרים בהם ניתן גם לרמת המין.
- בשנת 2015 נמצא, באופן בלתי צפוי, שטיפול הבלבול נגד קמחית הגפן משפיע בצורה שונה על הזכרים ועל הנקבות של המזיק. כמו כן נמצאה השפעה של טיפול הבלבול על לכידות של הצרעה הטפילית *Anagyrus pseudococci*, אויב טבעי חשוב של הקמחיות, ועל שיעורי הטפילות של הקמחיות בחלקות (לפירוט ראו סעיף XXX להלן).
- לפיכך, בשנה האחרונה מוקדה עבודת השדה בבחינת ההשפעה של שיטת בלבול הזכרים כנגד הקמחיות בכרם על אוכלוסיית הצרעות הטפיליות מהמין *A. pseudococci*.
- בשונה מהתכנון המוקדם (ראו סעיף XXX להלן), יושם בכל אחד מהכרמים ממשק ריסוסים אחיד בכל שטח הכרם. כתוצאה מכך, דגמנו בכל כרם מזוג חלקות שנחשפו להדברה כימית זהה, אך חלקה אחת בכל זוג קיבלה, בנוסף, טיפול הדברה באמצעות בלבול זכרים. בנייתוח הנתונים מיקדנו את המטרות לבדיקת השפעת תוספת טיפול הבלבול על המגוון הביולוגי.

1.7. השערת המחקר הראשונה הייתה, שהמגוון והשפע של כלל פרוקי-הרגליים ירד ככל שמתרחקים מהשטח הטבעי אל תוך השטח החקלאי. זאת מפני שבשטחים טבעיים צפוי מגוון צומח גבוה יותר, המספק משאבים לפרוקי הרגליים, וצפויות פחות הפרעות הנובעות מהעיבוד החקלאי (כגון פליחת הקרקע ושימוש בחומרי הדברה).

השערת המחקר השנייה הייתה, כי כתוצאה משימוש בתכשירי הדברה קונבנציונאליים נפגעים המגוון והשפע של קבוצות פרוקי-הרגליים בסביבה וביניהם גם טפילים וטורפים מועילים. כדי לבחון את השערת המחקר הוחלט להשוות בין חלקות כרם בהן מיושמת הדברה כימית מופחתת בשילוב הדברה ידידותית לסביבה (בלבול הזכרים), במחקר זה, לבין חלקות שבהן נעשית הדברת המזיקים בשיטה הקונבנציונאלית, הווה אומר, ריסוסים בזרחנים אורגניים, קרבמטים ומעכבי גידול שפגיעתם בפרוקי-רגליים נחשבת גבוהה. כפי שצוין לעיל, השערה זו לא ניתנה לבדיקה בסופו של דבר, מפני שחלקות הבלבול נחשפו להדברה כימית זהה לחלקות הקונבנציונליות.

1.8 תיאור מקיף של הפעלת המחקר

אתרי המחקר

המחקר נערך באזור עמק קדש בגליל העליון. מיקוד המחקר באזור אחד מקטין את השונות באופי התשתית (סלע-קרקע) ואופי השטח הפתוח הסובב את הכרמים, העשויים להשפיע על הקבוצות הנחקרות. בתוך עמק קדש נבחרו **בשנה הראשונה** שלושה כרמים מזן אחיד, קברנה סובניון, במטרה להקטין את השונות הנובעת מהעדפות של מזיקים לזנים מסוימים. כל הכרמים גבלו בשטח בתה טבעי לפחות מכיוון אחד. שטחו של כל כרם נבדק היה לפחות 40 דונם, והוא חולק לשתי חלקות טיפול של 20 דונם כל אחת כדי לאפשר יישום יעיל של שיטת בלבול הזכרים, הדורשת, לפחות בעש האשכול, שטח מינימלי של כ- 20 דונם. הוסכם עם המגדלים על טיפול אחיד בכל הכרמים בניסוי, כך שההנחיה לריסוס תהיה על פי ניטור ומציאה של מספר פרטים עליהם הוחלט מראש (סף לריסוס) באופן זהה בכל הכרמים. בחלקות הביקורת סוכם "טיפול קונבנציונאלי" הכולל חומרי הריסוס עליו מחליט הכורם כהבנתו בעוד שבחלקות הטיפול – בהן הכרם מטופל בפרומון לבלבול הזכרים (מערת חלקות בלבול או חלקות מבולבלות), תוכנן שימוש רק בחומרים "רכים" שפגיעתם בפרוקי-הרגליים נמוכה. בפועל, בשנת הניסוי הראשונה (2014), בשני כרמים בחלקות הביקורת וחלקות הבלבול, בוצעו בהתאם טיפולים כנגד המזיקים ואילו בכרם השלישי (יתח) בחלקות הבלבול ניתנו בטעות אותם ריסוסים כמו בחלקות הביקורת (מערת טיפול קונבנציונאלי) במקום מתן ריסוסים "רכים". בין חלקת הטיפול הקונבנציונאלי לחלקת הבלבול הוגדרה חלקת הפרדה (בופר), שקבלה טיפול קונבנציונאלי, אבל לא נערכו בה דגימות של פרוקי-רגליים.

בעקבות תובנות משנת המחקר הראשונה, נערכו מספר שינויים במערך הניטור בשנת המחקר השנייה (2015): בגלל השונות הרבה בין כרמים, נדגמו בשנת המחקר השנייה חמישה כרמים, ולא שלושה כמו בשנה הראשונה: כרם יפתח ודישון נדגמו בשתי השנים. כרם זרעית לא עובד בשנת המחקר השנייה עקב שנת השמיטה והשטח הטבעי שלידו כוסח, ולכן לא נדגם (בנוסף הכרם נעקר בשנת המחקר השלישית (2016). מאידך נוספו שלושה כרמים חדשים, גם הם בעמק קדש ונטועים בקברנה סובניון: רמות נפתלי, בר-מזרח ובר-מערב. בכל כרם יושמו שני טיפולים להדברת המזיקים עש האשכול וקמחית הגפן: הדברה כימית קונבנציונאלית, והדברה כימית בתוספת בלבול זכרים. בשנת המחקר השלישית (2016) התמקד מחקר השדה בהבנת ההשפעה של שיטת בלבול הזכרים של הכנימה הקמחית (היצף של פרומון המין בשדה) על האויבים הטבעיים של הכנימה ובעיקר על הצרעה *A. pseudococci*. ניטור זה התבצע ב XXX כרמים.



איור 1: אתר המחקר ומיקום חמשת הכרמים (כל כרם מהווה חזרה) בשנת המחקר הראשונה והשנייה. כרם יפתח וכרם דישון נדגמו בשתי שנות המחקר. כרם זרעית נדגם רק בשנת המחקר הראשונה. כרם רמות נפתלי, כרם בר מזרח וכרם בר מערב נדגמו רק בשנת המחקר השנייה.

1.8.1. חלק ראשון – ניטור המזיקים בכרם

ניטור המזיקים בכרם

בכל הכרמים נערך ניטור אוכלוסייה של המזיקים הבוגרים במלכודות תעופה המכילות פרומון לעש האשכול ומלכודות נפרדות המכילות פרומון לקמחית הגפן. המלכודות הוצבו בארבעת אתרי דיגום במרחקים הולכים וגדלים מהשטח הטבעי לתוך הכרם ובשתי חזרות לכל אתר (סך הכל שמונה נקודות דיגום בכל כרם): בשדה בור הסמוך לכל כרם (Out), בשול הכרם הסמוך לשדה הבור (Border), במרכז הכרם (Center) ובקצה הכרם המרוחק משדה הבור הסמוך לכרם נוסף (Edge). כמו כן התבצע ניטור גפנים לנוכחות המזיקים. נדיפיות הפרומון לטיפול הבלבול נתלו בסוף אפריל-תחילת מאי. מלכודות הפרומון לניטור הזכרים של עש האשכול והכנימה הקמחית נבדקו כל שבועיים.

דגימת הנוכחות של הקמחיות על הגפן נערכה ל-24 גפנים בכל חלקת טיפול (בלבול וביקורת) בכל כרם. בכל גפן נבדקו הגזע, הזרועות והאשכולות במשך חמש דקות. בכל שורה נבדקו שתי גפנים סמוכות בקצה הכרם הסמוך לשדה הבור (Border), שתי גפנים סמוכות במרכז החלקה (Center) ושתי גפנים סמוכות בקצה הכרם המרוחק משדה הבור, הסמוך לכרם נוסף (Edge). בכל טיפול נבדקו ארבע שורות (ארבע חזרות). מספר הקמחיות נאמד על פי חלוקה לקטגוריות (0 = אין קמחיות; 1 = 1-10 קמחיות; 2 = 11-30 קמחיות; 3 = יותר מ-30 קמחיות לגפן) על פי שלב פנולוגי (זחלנים, צעירות, בוגרות). שקי הביצים נספרו. מדד נוסף הינו מספר הגפנים בהם נמצאו קמחיות (יש/אין). נוכחות עשים באשכולות נבדקה במאה אשכולות שנדגמו באקראי בכל אחת מחלקות הטיפול (בלבול וביקורת) בכל כרם.

תוצאות 2014

השפעת מועד הדיגום ומיקום הדיגום

דגימות על הגפנים. אוכלוסיית הקמחיות הגדולה ביותר נמצאה בקיץ (5.21 ± 1.13 באוגוסט), לאחר מכן באביב (3.26 ± 0.73 במאי) והמספר הקטן ביותר של קמחיות נמצא בסתיו (1.02 ± 0.21 באוקטובר) ($p=0.0009$). מרבית הגפנים המאוכלסות וכמות הקמחיות הגבוהה ביותר נמצאו בקצה המרוחק מהבור והקרוב לחלקת כרם נוסף (Edge). במרכז החלקה נמצא מספר הקמחיות הקטן ביותר (טבלה 1). נראית מגמה של יותר קמחיות בשולי החלקות (Border, Edge) ומיעוטן במרכז החלקה (Center) (טבלה 2).

טבלה 1: השפעת מיקום הדיגום על כמות הקמחיות הבוגרות (ממוצע \pm שגיאת תקן) במועדי הדיגום השונים (אותיות שונות באתה שורה מסמלות הבדל מובהק).

מועד בדיקה	Border	Center	Edge	p
אביב	$2.47 \pm 0.82(AB)$	$1.06 \pm 0.60(B)$	$6.26 \pm 1.89(A)$	$p=0.0104$
קיץ	$3.60 \pm 1.45(B)$	$1.41 \pm 0.62(B)$	$10.61 \pm 2.86(A)$	$p=0.002$
סתיו	$0.46 \pm 0.22(B)$	$0.57 \pm 0.25(B)$	$2.02 \pm 0.53(A)$	$p=0.0035$

לכידות במלכודות פרומון. מספרי הזכרים של עש האשכול שנלכדו במלכודות הפרומון לא נבדלו בין נקודות הדיגום (שדה בור, שוליים סמוכים לשדה בור, מרכז החלקה וקצה החלקה הסמוך לכרם נוסף). לעומת זאת, מרבית הזכרים של קמחית הגפן נלכדו במרכז החלקה (Center) ובקצה המרוחק משדה הבור וסמוך לכרם נוסף (Edge), בעוד שמרבית הצרעות המטפילות את קמחית הגפן נלכדו בשדה הבור (Out) ולאחריו בקצה הקרוב לשדה הבור (Border) (טבלה 3).

טבלה 2: אחוזי הגפנים בהן נמצאו קמחיות מכל השלבים הפנולוגיים במועדי הדיגום השונים.

מועד בדיקה	Border	Center	Edge	סה"כ
אביב	31.25	10.42	43.75	28.47
קיץ	35.42	16.67	56.25	36.11
סתיו	10.42	16.67	33.33	20.14
סה"כ	25.69	14.58	44.44	

טבלה 3: לכידות זכרים של קמחית הגפן, צרעת האנגירוס ועש האשכול במלכודות פרומון (ממוצע±שגיאת תקן) על פי מקום הדיגום. (אותיות שונות באתה שורה מסמלות הבדל מובהק).

P	Edge	Center	Border	Out	
p=0.009	2.38±0.59(A)	2.87±0.79(A)	2.26±0.60(AB)	0.14±0.06(B)	זכרים של קמחית
p=0.53	0.16±0.44(A)	0.08±0.02(A)	0.19±0.06(A)	0.14±0.06(A)	זכרים של עש אשכול
p=0.013	0.1±0.06(B)	0.17±0.09(B)	0.20±0.07(AB)	0.70±0.28(A)	צרעה טפילית

השפעת הטיפול

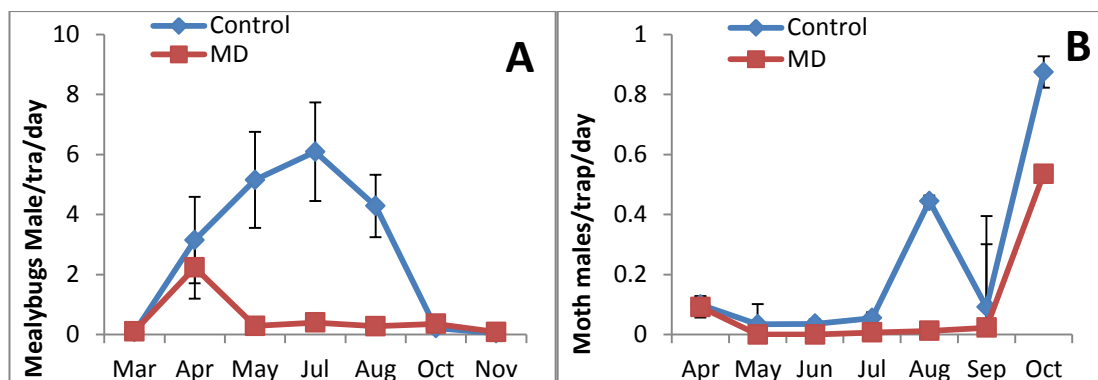
כנימה קמחית. לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים במספר הממוצע לגפן ובמספר הגפנים המאוכלסות. בשני המדדים נראית מגמה של יותר קמחיות על יותר גפנים בחלקה ללא בלבול לעומת חלקת הבלבול. במחקר קודם נמצא כי ההשפעה של הבלבול בפרומון המין של הנקבות על כמות הקמחיות ומספר הגפנים המאוכלסות בקמחיות צפויה רק בשנה השנייה ליישום הפרומון (טבלה 4).

טבלה 4: השפעת הטיפול (בלבול וביקורת) על כמות הקמחיות (ממוצע±שגיאת תקן) ואחוז הגפנים המאוכלסות בקמחיות במועדי הבדיקה השונים.

אחוז גפנים		ממוצע לגפן		
מועד בדיקה	ביקורת	בלבול	ביקורת	
אביב	33.33	2.20±0.67	4.33±1.30	23.61
קיץ	36.11	4.10±1.30	6.32±1.85	36.11
סתיו	25.00	0.89±2.87	1.15±0.27	15.28

בחודשים מאי-אוגוסט נלכדו יותר זכרים של קמחית הגפן במלכודות הפרומון בחלקות ללא בלבול מאשר בחלקות הבלבול (איור 2A).

עש האשכול. לכידות עש האשכול היו נמוכות לאורך כל העונה, אך באוגוסט ובאוקטובר נלכדו יותר זכרים בחלקות ללא בלבול מאשר בחלקות הבלבול (איור 2B).



איור 2: מספר זכרים של קמחית הגפן (A) ועש האשכול (B) במלכודות פרומון במהלך העונה בטיפול ללא בלבול (Control) וטיפול הבלבול (MD).

סיכום

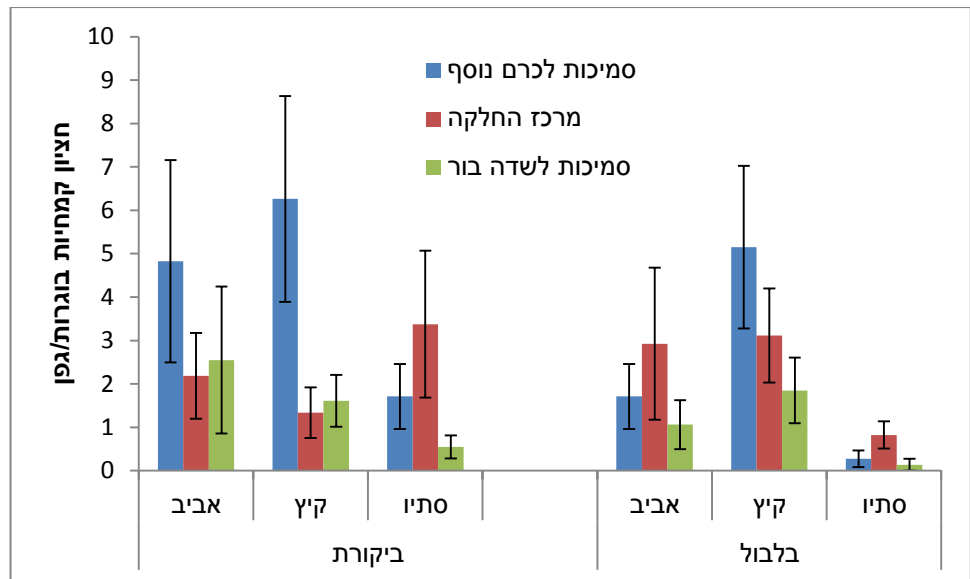
האומדן לאוכלוסיית עש האשכול מתבסס במחקר זה על לכידת הזכרים במלכודות פרומון. בחלקה המבולבלת, כצפוי בחלקות מבולבלות, כמעט ולא נלכדו במשך כל העונה. מאידך בחלקה ללא בלבול נלכדו זכרים לאורך העונה אולם לא נמצא הבדל בכמות הלכידות באזורי הלכידה השונים. הסבר אפשרי לכך הוא שעש האשכול, בשונה מהכנימה הקמחית, הוא מעופף טוב ומגיע לכל הכרם, ולכן המלכודות משכו עשים ממרחקים גדולים. גודל אוכלוסייה נמוך נמצא בכל הכרמים ולא ידועות צרעות טפיליות הספציפיות למין זה. לכן לא ניתן היה לאתר השפעה של אויבים טבעיים על גודל האוכלוסייה של המזיק. בשל אוכלוסייה נמוכה של מזיק זה בכל האזור, לא נמצאו אשכולות נגועים בעש האשכול בחלקות הביקורת או בחלקות הבלבול.

בחלקות המבולבלות נלכדו גם פחות זכרים של כנימות מאשר בחלקות הקובנציונאליות, דבר המצביע על פיזור מתאים של הפרומון של שני המינים בחלקה. מאידך, לא נמצאה השפעה של ממשק ההדברה על גודל אוכלוסיית הכנימות על הגפנים בשנה זו. ממחקר קודם עולה שההשפעה של שיטת בלבול הזכרים בכנימות לא באה לידי ביטוי סטטיסטי בשנה הראשונה לטיפול אלא רק מהשנה השנייה והילך. זאת מאחר והכנימות הנקבות נמצאות בכתמים וזכר שאיתר נקבה אחת מסוגל להזדווג עם כל הנקבות בכתם. בכתמים אליהם לא הגיע זכר בשל השימוש בפרומון, הנקבות לא הזדווגו, ולכן כתמים אלו עתידים להעלם בשנה הבאה.

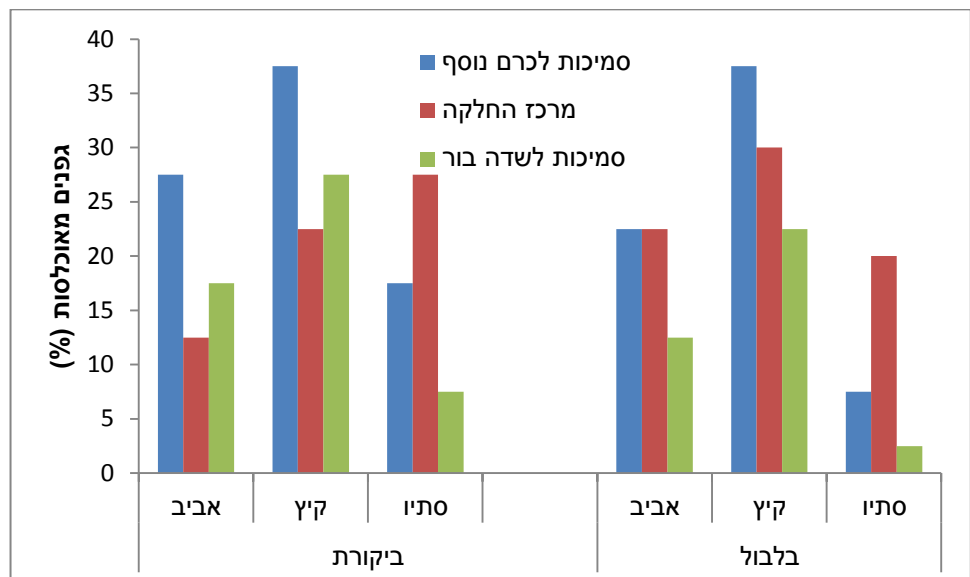
שנת המחקר השנייה 2015

תוצאות

קמחית הגפן. בבדיקת הקמחיות בשנה זו, כמו גם בשנה הקודמת של המחקר, השונות בין הכרמים היתה גבוהה בכל המדדים שנבדקו. באיורים 3 ו-4 ניתן לראות כי לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים במספר הקמחיות שעל הגפנים בכל עונת הגידול. בהפרדה למועדי הבדיקות השונים נמצא הבדל בין הטיפולים רק בסתיו, בו מספר הקמחיות בטיפול הבלבול היה נמוך באופן מובהק ממספרן בחלקות ללא בלבול (t-test, $p=0.018$). בשני הטיפולים האוכלוסייה הנמוכה ביותר נמצאה בסתיו (Anova, $p=0.015$) ואחוז הגפנים המאוכלסות בקמחיות הגבוה ביותר נמצא בקיץ. בכל עונת הגידול מרבית הקמחיות נמצאו בקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת והכי פחות קמחיות נמצאו בסמיכות לשדה הבור (Anova, $p=0.014$).

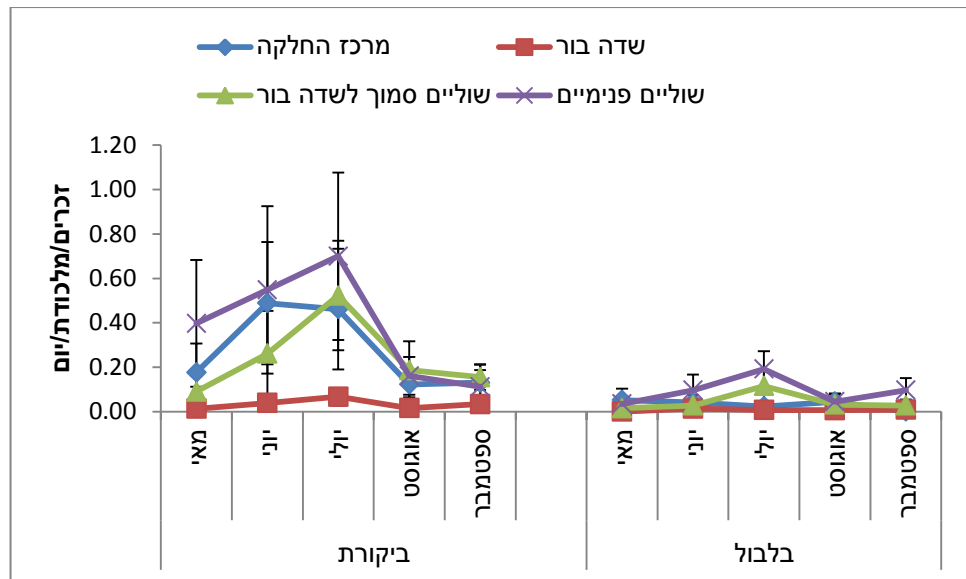


איור 3: מספר הקמחיות (ממוצע ± שגיאת תקן) בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) באביב, בקיץ ובסתיו על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).



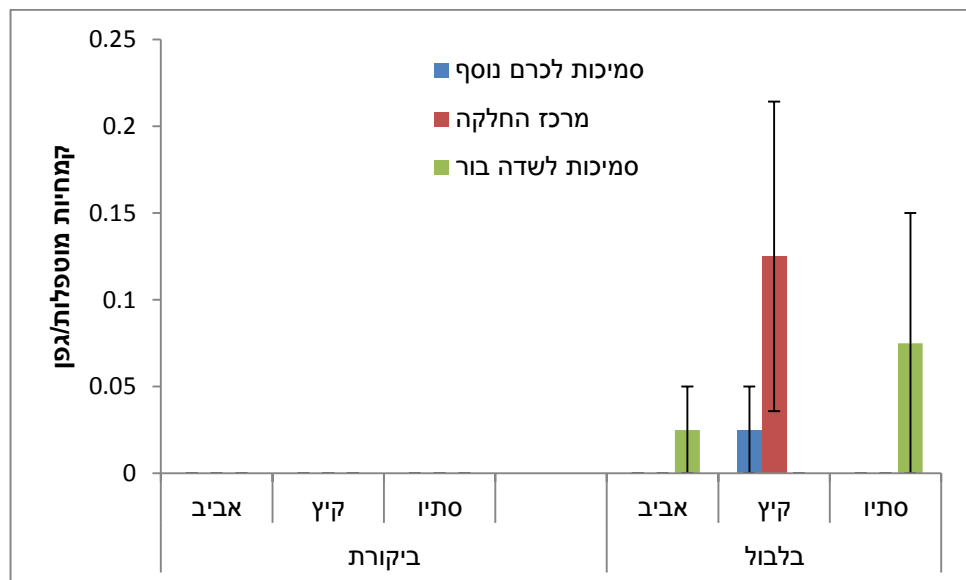
איור 4: אחוז הגפנים המאוכלסות בקמחיות בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) באביב, בקיץ ובסתיו על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).

יותר זכרים של קמחית נמצאו במלכודות הפרומון בטיפול הביקורת, לעומת טיפול הבלבול בו הלכידות הינן קרובות ל-0 (איור 6). בטיפול הביקורת בחלקת הבור כמעט ולא נמצאו זכרים לאורך על עונת הגידול. שיא הלכידות הינו ביוני-יולי, בהתאמה למספר הקמחיות הגבוה על הגפנים שנמצא בדיגום במועד הקיץ. באוגוסט וספטמבר נראית ירידה במספר לכידות הזכרים. גם זאת בהתאמה לירידה במספר הקמחיות שנמצאו בדיגום הסתווי על הגפנים.

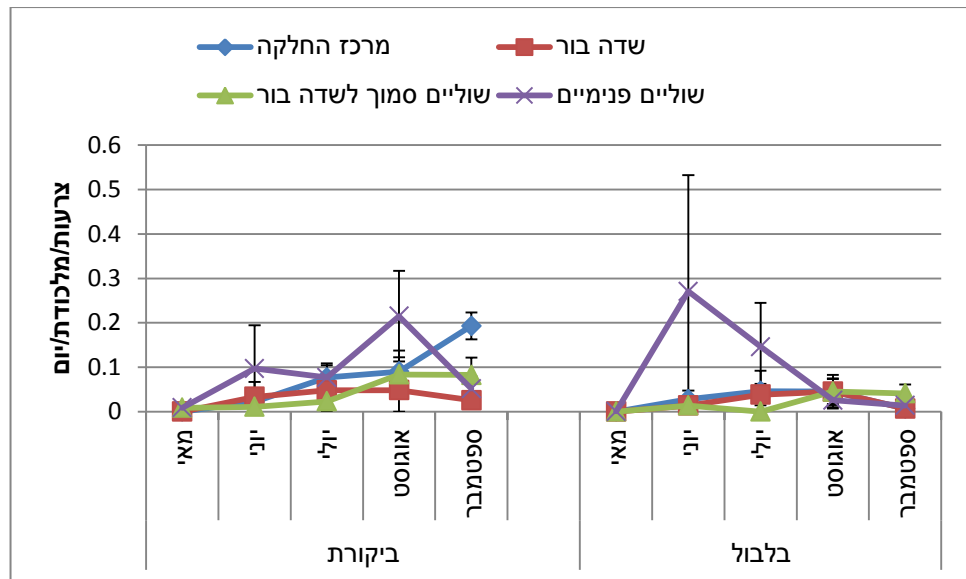


איור 6: מספר הזכרים במלכודות הפרומון (ממוצע \pm שגיאת תקן) בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) בחודשי העונה על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).

קמחיות מוטפלות (איור 7) נמצאו רק בטיפול הבלבול, בקיץ, בעיקר במרכז החלקה ובסתיו ובסתיו בסמיכות לשדה הבור. במלכודות הפרומון (איור 8) נמצאו צרעות טפיליות מהמין *Anagyrus pseudococci* במספר הרב ביותר בקצה החלקה הסמוך לחלקת כרם נוספת ובנספר נמוך ביותר בשדה הבור ($p=0.027$). לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים.



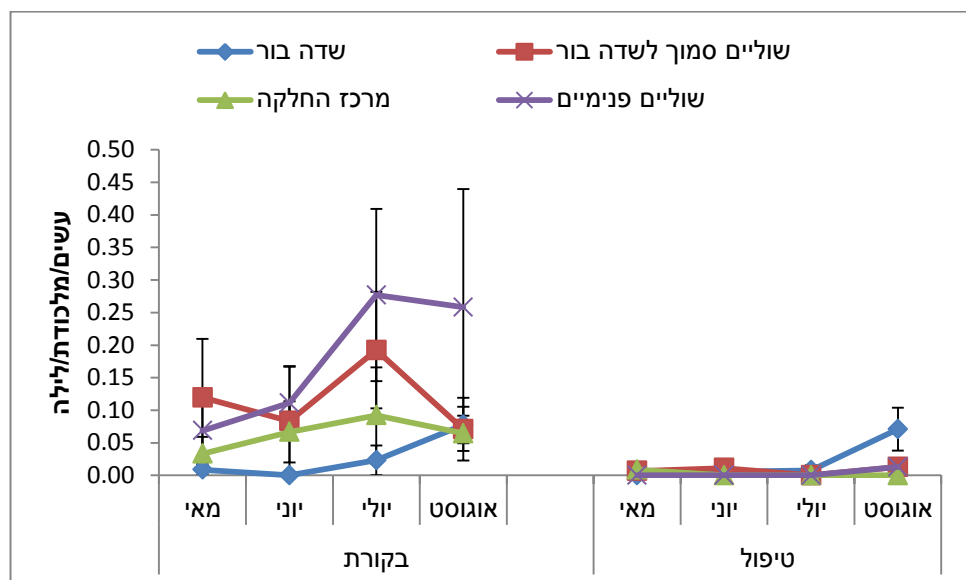
איור 7: מספר הקמחיות המוטפלות (ממוצע \pm שגיאת תקן) בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) באביב, בקיץ ובסתיו על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).



איור 8: מספר הצרעות *Anagyrus pseudococci* במלכודות הפרומון (ממוצע \pm שגיאת תקן) בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) בחודשי העונה על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).

עש האשכול

ב 400 אשכולות שנדגמו במהלך העונה נמצאו בסך הכל 7 זחלים של המזיק ולכן לא ניתן להתייחס להשפעות הטיפול (בלבול או ביקורת) על נוכחות העש. הלכידות במלכודות הפרומון (איור 9) בטיפול הבלבול קרובות ל-0. בביקורת מספר העשים הגבוה ביותר נמצא בקצה החלקה הסמוך לחלקת כרם נוספת והמספר הנמוך ביותר בשדה הבור (Anova: $p=0.014$).



איור 9: העשים במלכודות הפרומון (ממוצע \pm שגיאת תקן) בטיפולים השונים (בלבול וביקורת) בחודשי העונה על פי מיקום בכרם (בקצה הסמוך לשדה הבור, במרכז החלקה ובקצה הסמוך לחלקת כרם נוספת).

דיון

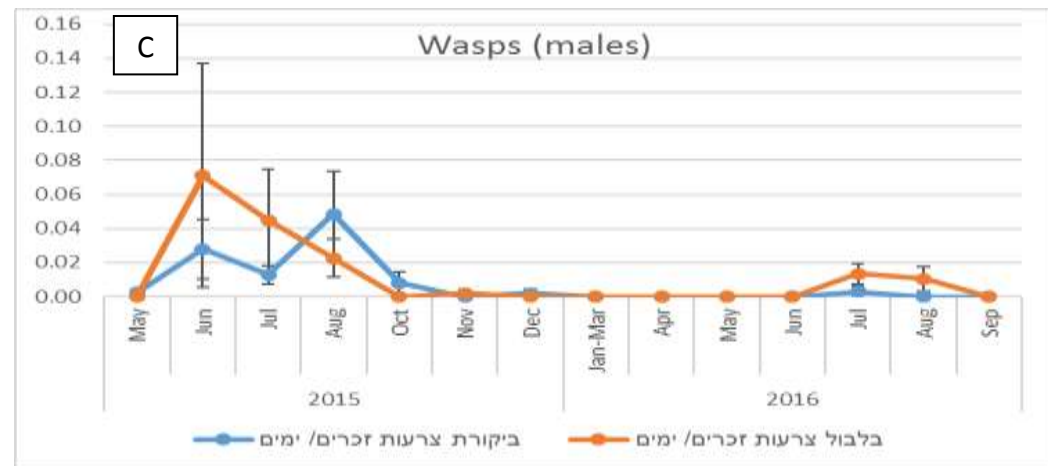
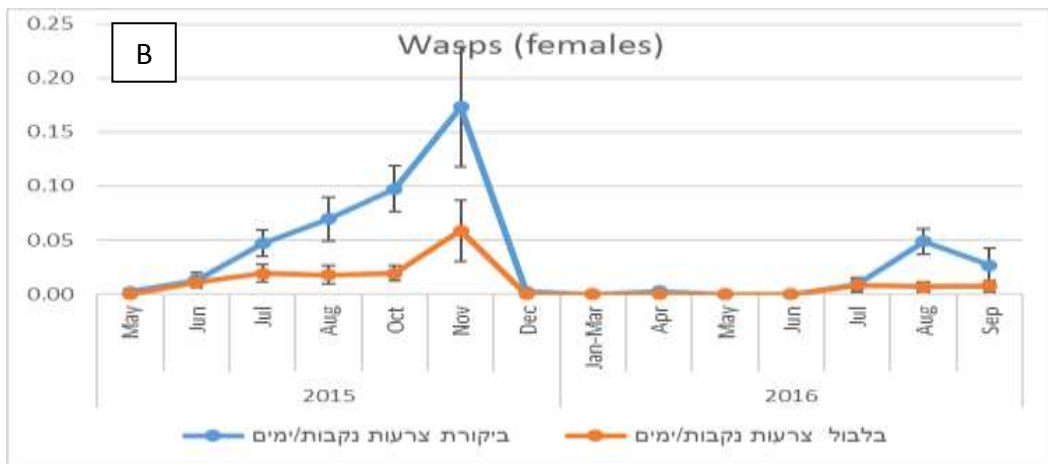
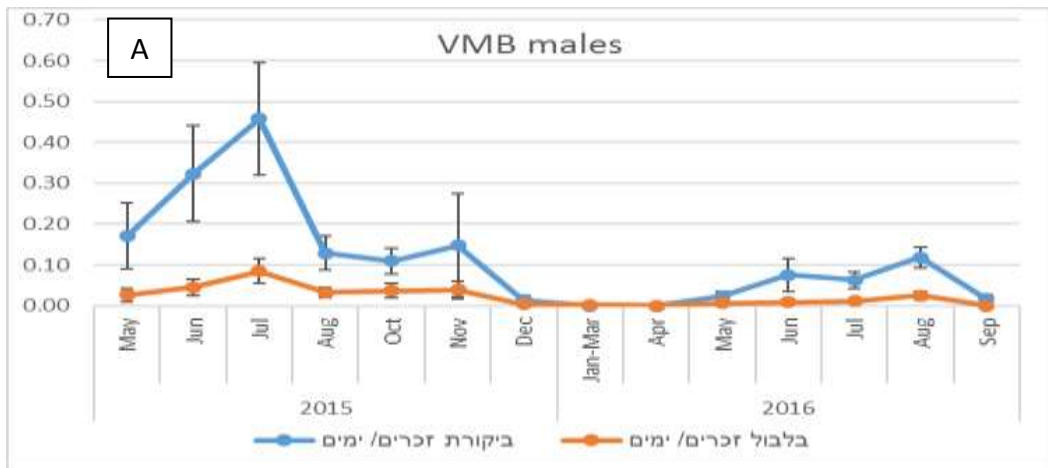
למערך הדיגום בכרמים מטרה כפולה: ניטור מגוון ביולוגי במערכת חקלאית ובשטח טבעי סמוך (מטרת המאר"ג), ובדיקת השפעת ריסוסים על מגוון האויבים הטבעיים (מטרת משרד החקלאות). התכנית הייתה להשוות שטחים חקלאיים קרובים מרוססים בתדירות נמוכה לשטחים מרוססים בתדירות גבוהה. לצורך ריסוס בתדירות נמוכה נבחרה שיטת בלבול הזכרים כנגד שני המזיקים העקריים, הכנימה הקמחית של הגפן ועש האשכול. שיטה זו מובילה, בדרך כלל, להפחתת מספר הריסוסים בחלקות המטופלות שכן הזכרים ה"מבולבלים" לא מוצאים את הנקבות ומספר הצאצאים פוחת. בפועל, המגדלים ריססו במידה דומה בחלקות הבלבול ובחלקות הביקורת.

נראה שלריסוס ולבלבול יש השפעה אדיטיבית על רמות המזיקים, שכן היו פחות מזיקים בחלקות עם בלבול+ריסוס מאשר בחלקות עם ריסוס בלבד. באופן מעניין בחלקות הבלבול נמצאו יותר כנימות מוטפלות על אף הדמיון במספר הריסוסים בשני הטיפולים. ייתכן שהדבר נובע ממשכת הטפילים לפרומון שבבלבול.

שנת מחקר השלישית 2016

תוצאות:

באיור 10 מוצגים נתוני הלכידות כממוצע של שלושת אתרי הניסוי בחלקות הטיפול והביקורת. במלכודות הפרומון נמצאו, כצפוי, יותר זכרים של קמחית הגפן בחלקות הביקורת לעומת מספרם בחלקות שטופלו בבלבול. ממצאים דומים נראו גם במספר של הצרעות הנקבות שנלכדו במלכודות הפרומון בעוד שעבור הזכרים של הצרעות נמצאו ממצאים הפוכים- יותר זכרים נמצאו במלכודות הפרומון שהונחו בחלקות הטיפול לעומת אלו שבחלקות הביקורת. מועד הופעת נקבות הצרעות עוקב אחר מועד הופעת זכרי הקמחית בשתי שנות הניסוי ומתחיל כאשר אוכלוסיית הקמחיות, המיוצגת ע"י לכידות הזכרים, בשיאה (יולי ב 2015 ואוגוסט ב 2016). מועד הופעת זכרי הצרעות בחלקות הטיפול והביקורת מוקדם יותר (יוני ב 2015 ויולי ב 2016). לא נמצאה השפעה של מיקום המלכודת (שדה בור, שולי כרם סמוכים לשדה בור, מרכז החלקה, ושולי החלקה הסמוכים לחלקת כרם נוספת) על מספר הפרטים.



איור 10. מספר הפרטים שנלכדו במלכודות הפרומון (ממוצע \pm שגיאת תקן/יום/מלכודת) בחלקות שטופלו בלבול זכרים ובחלקות הביקורת ב-2015-16. (A. מספר הזכרים של הקמחיות, B. נקבות הצרעות C) זכרי הצרעות.

סיכום ודיון

A. הזכר של קמחית הגפן נמשך לפרומון המין של הכנימה בחיפוש אחר נקבות והנקבה של הצרעה הטפילית *pseudococci*. מאתרת את הפונדקאי, הכנימה הקמחית של הגפן, *Plancoccus ficus*, בעזרת פרומון המין שמשחררת הנקבה (Franco et al., 2008). במחקר זה נוצלה משיכה זו לקביעת השפעת טיפול הבלבול על הדינמיקה בזמן ובמרחב של הצרעות הטפיליות בעזרת מלכודות פרומון המין של קמחית הגפן. מועד הופעת הצרעות הנקביות מתאימה לידוע בספרות על התנהגות אויבים טבעיים המופיעים לאחר התפתחות האוכלוסייה של הפונדקאי. החידוש במחקר זה הינו שגם נקבות הצרעה הטפילית מושפעות מיישום שיטת בלבול הזכרים ובנוכחות הפרומון הסינטטי באוויר מתקשות לאתר את הפרומון שבמלכודות. הזכרים של הצרעה הטפילית לא מושפעים מנוכחות הפרומון הסינטטי ומאתרים את מלכודות הפרומון גם בחלקות הטיפול. נראה כי בלבול הזכרים השפעה על הלכידה של נקבות הצרעות במלכודות פרומון ויש לבחון מה המשמעות של השפעה זו על היעילות של האויבים הטבעיים של המזיק הנסמכים על פרומון המין של הפונדקאי לאיתורו. מחקר זה גם מעלה את השאלה כיצד מצליחים זכרי הצרעה לאתר את המלכודות בחלקות בלבול רוויות פרומון.

1.8.2. חלק שני - ניטור פרוקי-רגליים בשאיבות בכרם ומחוצה לו

שיטות שנת המחקר הראשונה 2014

צומח

הדיגום נערך בתחילת אפריל (שיא הפריחה) בשלושת כרמי המחקר (דישון, זרעית ויפתח) לאורך שלושה חתכים בכל כרם, חתך אחד בחלקת הבלבול, חתך שני באזור החיץ וחתך שלישי בחלקת הביקורת. בכל חתך נדגמו משולי הכרם 50 מ' לכיוון מרכז הכרם ו-50 מ' לכיוון השטח הטבעי הגובל עם הכרם. נרשמו כל מיני הצמחים הפורחים במרחק של עד מטר אחד משני צידי החתך, ונרשמו המין/מינים הדומיננטיים בחתך. בכרם זרעית ובכרם דישון כוסחה הצמחייה העשבונית בתוך החלקה לפני מועד הדיגום.

פרוקי-רגליים

פרוקי הרגליים נדגמו בשאיבה במהלך יוני, אוגוסט ואוקטובר, בשלושת כרמי המחקר (דישון, זרעית ויפתח). בכל כרם נלקחו שאיבות מארבע חלקות: חלקת הבלבול בתוך הכרם, חלקת הביקורת בתוך הכרם, חלקה טבעית מול חלקת הבלבול וחלקה טבעית מול חלקת הביקורת. השאיבות בשטח הטבעי התבצעו במרחק של בין 50-80 מטר מגבול הכרם. השאיבות התבצעו מצמחייה ירוקה מחוץ לכרם, צמחייה ירוקה בין שורות הכרם ומהגפן עצמה. בכל חודש דיגום בוצעו 90 שאיבות (טבלה 1 מסכמת את הכרמים, חלקות ומספר הדגימות לכל חודש דיגום), שה"כ 270 שאיבות לאורך העונה כולה. השאיבות ארכו 15 שניות לכל שאיבה, ישירות למבחנות פלסטיק בנפח של 50 מ"ל. בסיום כל שאיבה הוספו לכל מבחנה 25 מ"ל כוהל 75% והן אוכסנו בקירור.

מיון פרוקי הרגליים

כל פרוקי הרגליים מכל דגימה מוינו לרמת הסדרה (order) עם החריגות הבאות: בתוך הפשפשאים (Hemiptera) הבחנו בין כנימות, כנימות עש ופשפשים, בתוך הזבובאים (Diptera) הבחנו בין זבובים ליתושים, ובתוך הדבוראים (Hymenoptera) הבחנו בין נמלים, דבורים, צרעות וצרעות טפיליות. בכל דגימה נספרו מספר הפרטים מכל סדרה/קבוצה. עכבישנים הועברו לאחר הספירה לד"ר אפרת גביש-רגב לזיהוי.

טבלה 1. התפלגות השאיבות בין הכרמים והחלקות בדיגום פרוקי הרגליים בכל אחד מחודשי הדיגום (יוני, אוגוסט, אוקטובר) במהלך 2014.

כרם	בלבול		ביקורת		טבע (מול בלבול)	טבע (מול ביקורת)	סה"כ
	צמחייה	גפן	צמחייה	גפן			
יפתח	5	5	5	5	5	5	30
זרעית	5	5	5	5	5	5	30
דישון	5	5	5	5	5	5	30
סה"כ	15	15	15	15	15	15	90

ניתוח

השתמשנו במבחני Chi-square לאי-תלות להשוואת מספר מיני הצמחים הפורחים ואחוז כיסוי הצומח בין החתכים שנדגמו בתוך הכרמים ומחוץ להם. ערכנו אורדינציות מלוות במבחני *PermANOVA* (Adonis) כדי לבחון את השפעת אתר הדגימה ובית הגידול (כרם לעומת שטח טבעי) על הרכב מאסף הצמחים הפורחים. השתמשנו במבחני ANOVA לבדיקת הבדלים בשפע ומגוון פרוקי הרגליים, והגורמים המשפיעים עליהם (טיפול, זמן דגימה, בית גידול), לאחר שבדקנו שהתפלגות הנתונים עומדת בהנחות מבחנים פרמטריים.

שנת המחקר השנייה והשלישית 2015-2016

כללי

ניטור 2015 התבצע לפי פרוטוקול דומה לניטור 2014, עם שינויים קלים שיפורטו בסעיפים הבאים. לאחר ניתוח התוצאות מניטור 2015, סוכם כי יש צורך במיון וזיהוי של הצרעות הטפיליות לרמת סוג (*Genus*) ומין מורפולוגי (*morphospecies* - ראה הסבר בפרק המיון למטה). קבוצות שונות של צרעות טפיליות מטפילות קבוצות שונות של פונדקאים. ללא מיון לעיל לא ניתן יהיה להתחיל להבין את הדינמיקה של טפיל-פונדקאי במערכת, ולקשר בין קבוצות פרוקי הרגליים השונות, לרבות מזיקים פוטנציאליים, לצרעות הרלוונטיות. לפי כך הוחלט כי לא יתבצעו דיגומים במהלך 2016, ובמקום זאת יתבצע המיון לעיל.

צומח

הדיגום נערך במהלך חודש אפריל 2015. במועד זה עדיין לא אותרו שלושת הכרמים שנוספו למחקר ב-2015. לכן נערך הדיגום בכרמי יפתח ודישון בלבד. הדיגום נערך לאורך שלושה חתכים בכל כרם, חתך אחד בחלקת הבלבול, חתך שני באזור החיץ וחתך שלישי בחלקת הביקורת. בכל חתך נדגמו 50 מ' משולי הכרם לכיוון מרכז הכרם ו-50 מ' לכיוון השטח הטבעי הגובל עם הכרם. נרשמו כל מיני הצמחים הפורחים במרחק של עד מטר אחד משני צדי החתך, ונרשמו המין/מינים הדומיננטיים בחתך. הצמחייה העשבונית בכרם דישון טופלה בריסוס צמחייה טרם הדיגום והחלקה הייתה כמעט חשופה מעשבוניים.

פרוקי-רגליים

פרוקי הרגליים נדגמו בשאיבה במהלך מאי, יולי וספטמבר, בחמשת כרמי המחקר (דישון, יפתח, בר מערב, בר מזרח וממן). בכל כרם נלקחו שאיבות מארבע חלקות: חלקת הבלבול בתוך הכרם, חלקת הביקורת בתוך הכרם, חלקה טבעית מול חלקת הבלבול וחלקה טבעית מול חלקת הביקורת. השאיבות בשטח הטבעי התבצעו במרחק של בין 50-80 מטר מגבול הכרם. השאיבות התבצעו מצמחייה ירוקה מחוץ לכרם, מצמחייה ירוקה בין שורות הכרם ומהגפן עצמה. בכל חודש דיגום בוצעו 90 שאיבות (טבלה 2 מסכמת את הכרמים, חלקות ומספר הדגימות לכל חודש דיגום), סה"כ 270 שאיבות לאורך העונה כולה. השאיבות ארכו

15 שניות לכל שאיבה, ישירות למבחנות פלסטיק בנפח של 50 מ"ל. בסיום כל שאיבה הוספו לכל מבחנה 25 מ"ל כוהל 75% והן אוכסנו בקירור.

מיון

כל פרוקי הרגליים בכל דגימה מוינו לרמת הסדרה (order) ובכל סדרה נספרו מספר הפרטים, כאשר בתוך הדבוראים (Hymenoptera) הפרדנו את הצרעות הטפיליות משאר הקבוצות. עכבישנים הועברו לאחר הספירה לד"ר אפרת גביש-רגב לזיהוי. במהלך 2016 מוינו כל הצרעות הטפיליות ע"י גבי מרים קישינבסקי לרמת הסוג ולמינים מורפולוגיים (מין מורפולוגי – morphospecies - אינו מין שזוהה בשם אלא קובץ של פרטים שאין ביניהם הבדלים מורפולוגיים הנראים לעין).

טבלה 2. התפלגות השאיבות בין הכרמים והחלקות בדיגום פרוקי הרגליים בכל אחד מחודשי הדיגום.

כרם	בלבול		ביקורת		טבע (מול בלבול)	טבע (מול ביקורת)	סה"כ
	צמחייה	גפן	צמחייה	גפן			
יפתח	3	3	3	3	3	3	18
דישון	3	3	3	3	3	3	18
בר צפון	3	3	3	3	3	3	18
בר דרום	3	3	3	3	3	3	18
ממן	3	3	3	3	3	3	18
סה"כ	15	15	15	15	15	15	90

ניתוח

נתוני הצומח נותחו בדומה לנתוני 2014. מתוך נתוני פרוקי הרגליים חישבנו את המשתנים התלויים הבאים: סה"כ מספר פרטים של פרוקי-רגליים; מגוון פרוקי-רגליים ברמת הסדרה; פרופורצית פרוקי הרגליים המועילים הפוטנציאליים (צרעות טפיליות, עכבישנים וארי נמלאים) מתוך כלל פרוקי הרגליים; פרופורצית פרוקי-רגליים מזיקים פוטנציאליים (ציקדות, כנימות ופרפראים) מתוך כלל פרוקי הרגליים; סה"כ מספר פרטים של פרוקי-רגליים; מגוון מיני פרוקי-רגליים. משתנים אלה חושבו בנפרד עבור כל תאריך דיגום (3 מועדים), כרם (5 אתרים); בית גידול (עשבייה בכרם, עשבייה בשטח טבעי או גפן) וטיפול בלבול (עם או בלי). מספר החזרות הנמוך-יחסית לא אפשר בחינה בזמנית של השפעת מועד הדגימה, בית הגידול וטיפול הבלבול על המשתנים התלויים. לכן בדקנו תחילה את השפעת מועד הדגימה וטיפול הבלבול באמצעות Linear Mixed Models, שבהם הכרם הוגדר כSubject variable, מועד הדגימה, טיפול הבלבול והאינטראקציה ביניהם הוגדרו כפקטורים. טיפול הבלבול לא השפיע באופן מובהק על אף אחד מהמשתנים התלויים. לפיכך בשלב השני בדקנו באמצעות Linear Mixed Models כנייל את השפעת מועד הדגימה, בית הגידול, והאינטראקציה ביניהם על המשתנים התלויים. ערכנו ניתוח אורדינציה יחד עם מבחני PerMANOVA לבדיקת השפעת מועד הדגימה, טיפול הבלבול ובית הגידול על הרכב חברת הפרזיטואידים. לבסוף, חישבנו את מספר הפרטים של כל אחד ממיני הפרזיטואידים הנפוצים (יותר מ 20 פרטים) בכל אחד משלושת בתי הגידול בכל אחת מהדגימות. מכיוון שהנתונים לא התפלגו נורמלית, בדקנו עבור כל מין בנפרד האם מספר הפרטים הממוצע שווה בין בתי הגידול באמצעות מבחני קרוסקל-ווליס. בדומה, השתמשנו במבחני וילקוקסון מזווגים כדי להשוות את מספר הפרטים הממוצע לדגימה בין חלקות בלבול וחלקות ללא בלבול.

תוצאות

2014

צומח

סה"כ נדגמו 41 מיני צמחים פורחים, כאשר הצמח הדומיננטי ברוב החלקות היה חרדל לבן. לא היה הבדל משמעותי בכיסוי הצומח הממוצע לחתך בכרמים בין חלקות הכרם לשטח הטבעי, למרות שבכרמי זרעית ודישון היה כיסוי הצומח אפס בתוך הכרם (Chi-square test; $\chi^2 = 0.48$; $df = 1$; $p = 0.51$). מספר המינים הפורחים בשטחים הטבעיים שמחוץ לכרם היה גבוה לעומת חלקות הכרם ($\chi^2 <$ Chi-square test; $p < 0.001$; $df = 1$; $p = 0.001$). לא היה הבדל מובהק במספר המינים הפורחים בין החתכים בתוך הכרמים (Chi-square test; $\chi^2 = 0.39$; $df = 1$; $p = 0.46$). טבלה 3 מסכמת את התפלגות מיני הצומח ואחוזי הכיסוי שנדגמו בחתכים השונים. הרכב מאסף הצמחים הפורחים היה שונה באופן מובהק בין כרמים ובין שטח הכרם והשטח הטבעי הסמוך ($r_2=0.25$, $P=0.002$ for vineyard, $r_2=0.37$, $P=0.003$ for agricultural/natural habitat).

טבלה 3. התפלגות מיני הצומח שנדגמו בחתכים השונים. משבצת ירוקה – המצאות המין, משבצת לבנה – היעדרות המין, מינים דומיננטיים מצוינים במודגש במשבצות הירוקות.

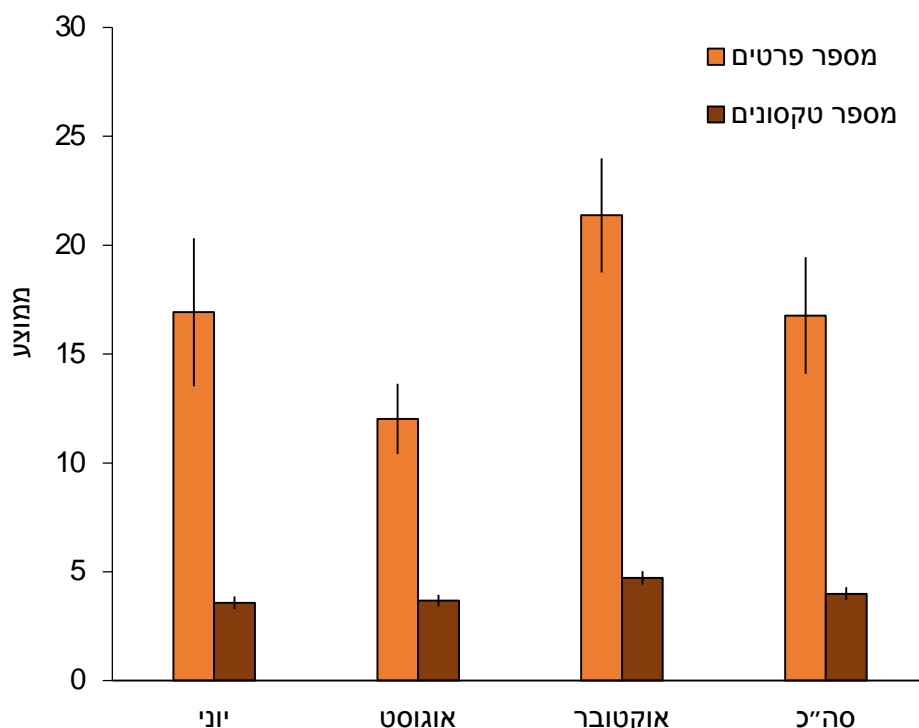
מין	כרם יפתח				כרם זרעית				כרם דישון			
	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שוחת הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם
איטריס מצוי												
אמיתיה גדולה												
בקה (סוג)												
בקה ארגמנית												
גדילן מצוי												
דמונית משוננת												
זנב ארנבת ביצני												
זקן סב מצוי												
חלבולב מאובשש												
חלמית (סוג)												
חרצית עטורה												
חרדל (סוג)												
טופח (סוג)												
טופח רד-שנתי												
טופח עדשתי												
כלך מצוי												
לשון-כלב כריתת												
מקור חסידה גדול												
מקור חסידה קטן												
מסרק מזרחי												
מרגנית השדה												
מזרח הגינה												
נורית אסיה												
נורית יהשלים												
נסנית דו-קרנית												
נץ חלב												
סביון אביבי												
עשן הגליל												
פרג נחות												
פרסיון גדול												
פשתה שעירה												
ציפורני חתול אי												
קחון מצוי												
קדה שעירה												
קדה מכסיפה												
רקפת מצויה												
שרשל שעיר												
תלתן ארגמן												
תלתן סכבני												
תלתן הקלאו												
תלתן תריסני												
סה"כ מספר מיני	15	16	15	0	0	0	7	12	6	0	0	0
אחוז כיסוי	100	100	300	0	0	0	100	100	100	0	0	0

סה"כ נדגמו 2806 פרטים של פרוקי-רגליים שונים, 1015 ביוני, 721 באוגוסט ו-1269 באוקטובר. הסדרות (orders) הנפוצות ביותר היו Hemiptera (פשפשאים), Tysanoptera (תריפסאים), Hymenoptera (דבוראים) ו Diptera (זבובאים) (ראה טבלה 3).

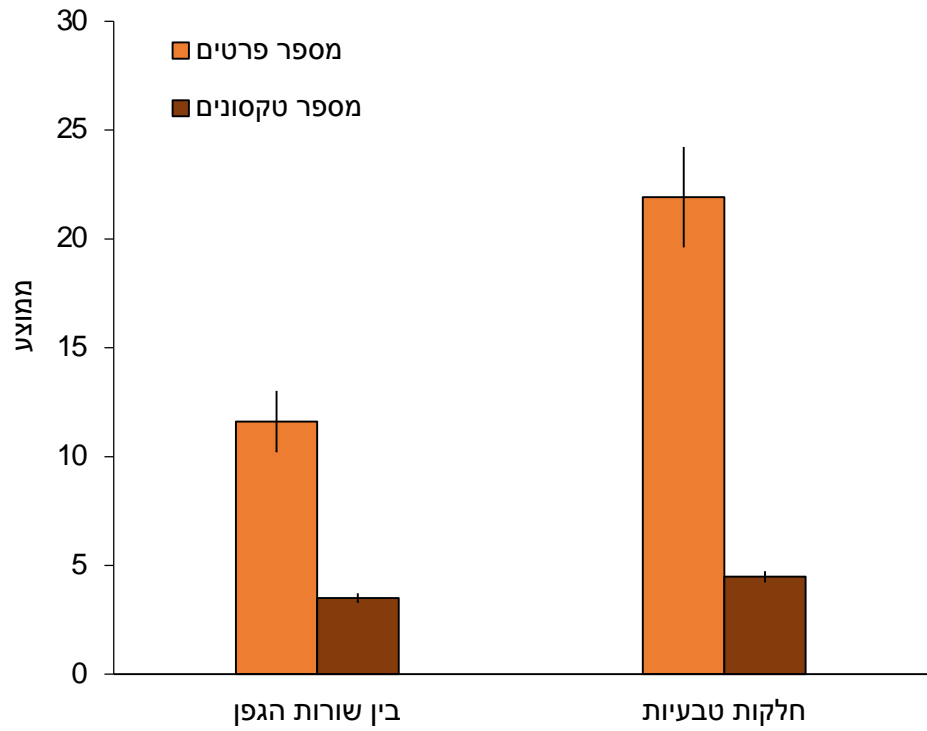
בדיגום אוקטובר נצפה הממוצע הגדול ביותר של פרטים וטקסונים (איור 1, טבלה 5,4). לא נמצא הבדל ברור בין שלושת הכרמים במספר הפרטים והטקסונים הממוצע (טבלה 5,4). מספר הפרטים והטקסונים היה גבוה יותר בשאיבות מצמחייה בחלקות הטבעיות לעומת צמחייה בשורות הגפן (איור 2, טבלה 5,4). בחלקות הבלבול בכרם נדגמו פחות פרטים וטקסונים של פרוקי-רגליים לעומת חלקות הביקורת בכרם (איור 3, טבלה 5,4).

טבלה 3. פרופורציית הפרטים מהסדרות הנפוצות בדגימות השאיבה מתוך כלל הפרטים של פרוקי-הרגליים שנאספו בכל חודש דיגום.

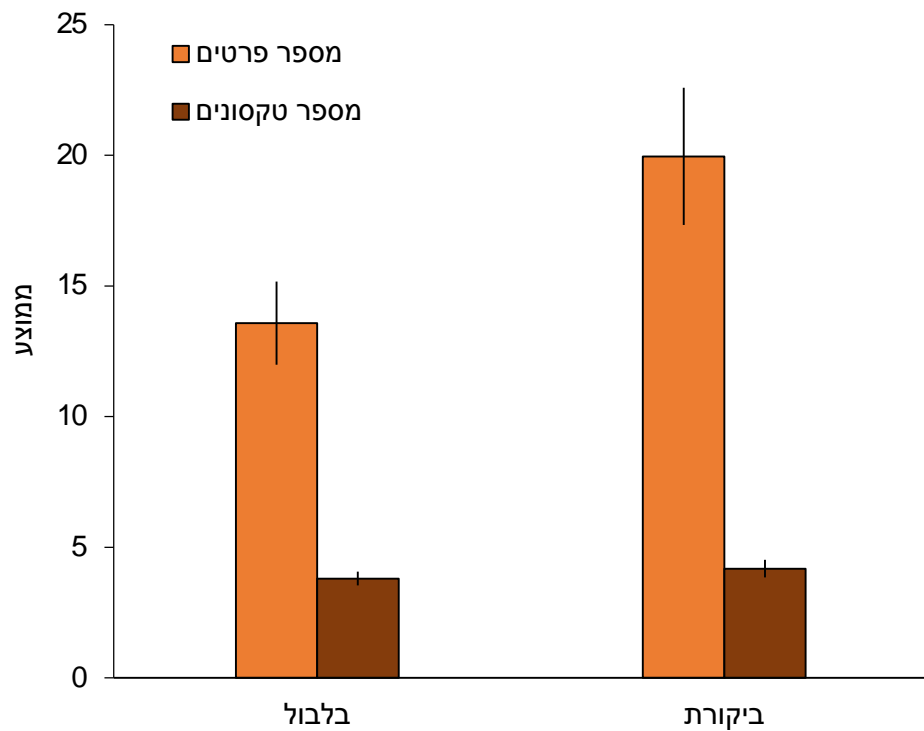
דיגום	Hemiptera	Tysanoptera	Hymenoptera	Diptera
יוני	0.64	0.1	0.12	0.05
אוגוסט	0.19	0.28	0.16	0.21
אוקטובר	0.42	0.11	0.29	0.08



איור 1. מספר הפרטים והטקסונים הממוצע (כולל שגיאות תקן) בכל חודש דיגום ובסה"כ לכל הדיגומים.



איור 2. מספר הפרטים והטקסונים הממוצע (כולל שגיאות תקן) בחלקות הטבעיות ובין שורות הכרם בדיגומי 2014.



איור 3. מספר הפרטים והטקסונים הממוצע (כולל שגיאות תקן) בחלקות הבלבול וחלקות הביקורת בכרמים בדיגומי 2014.

טבלה 4. ניתוח שונות לבחינת הגורמים המשפיעים על המספר הכולל של פרוקי-רגליים לדגימה ב 2014. הגורמים המסבירים את השוני מספר הטקסונים מודגשים בירוק.

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Number of Individuals					
Source	Type III Sum of Squares	F	Mean Square	df	Sig.
Corrected Model	10307.911 ^a	4.448	1717.985	6	0
Intercept	50601.8	131.014	50601.8	1	0
Treatment	1830.422	4.739	1830.422	1	0.031
Vineyard*Nature	4784.356	12.387	4784.356	1	0.001
Date	2624.7	3.398	1312.35	2	0.036
Site	1068.433	1.383	534.217	2	0.254
Error	66818.289	?	386.233	173	?
Total	127728	?	?	180	?
Corrected Total	77126.2	?	?	179	?

טבלה 5. ניתוח שונות לבחינת הגורמים המשפיעים על מספר הטקסונים לדגימה ב 2014. הגורמים המסבירים את השוני במספר הטקסונים מודגשים בירוק.

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Number of Taxa					
Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	df	Sig.
Corrected Model	102.200 ^a	17.033	3.484	6	0.003
Intercept	2864.022	2864.022	585.823	1	0
Treatment	6.422	6.422	1.314	1	0.253
Vineyard*Nature	43.022	43.022	8.8	1	0.003
Date	48.078	24.039	4.917	2	0.008
Site	4.678	2.339	0.478	2	0.621
Error	845.778	4.889	?	173	?
Total	3812	?	?	180	?
Corrected Total	947.978	?	?	179	?

2015-2016

צומח

הדיגום בכרם זרעית בוטל לעונת 2015 עקב שנת שמיטה (בהמשך הכרם נעקר). הדיגום בכרמים החדשים (בר מערב, בר מזרח וממון) אושר לאחר עונת הדיגום הרלוונטית לצמחייה העשבונית. לפי כך נעשו חתכי צומח רק בכרמי דישון ויפתח.

סה"כ נדגמו 45 מיני צמחים פורחים. המינים הדומיננטיים בשטחים הטבעיים בכרם יפתח ובכרם דישון היו ניסנית דו-קרנית, בקבוקון מקומט, גדילן מצוי, קחוון מצוי ותלתן תריסני. המין הדומיננטי בתוך הכרם היה אספסת מצויה. לא היה הבדל משמעותי בכיסוי הצומח הממוצע לחתך בכרמים בין חלקות הכרם לשטח הטבעי, למרות שבכרם דישון היה כיסוי הצומח אפס בתוך הכרם (χ^2 = Chi-square test).

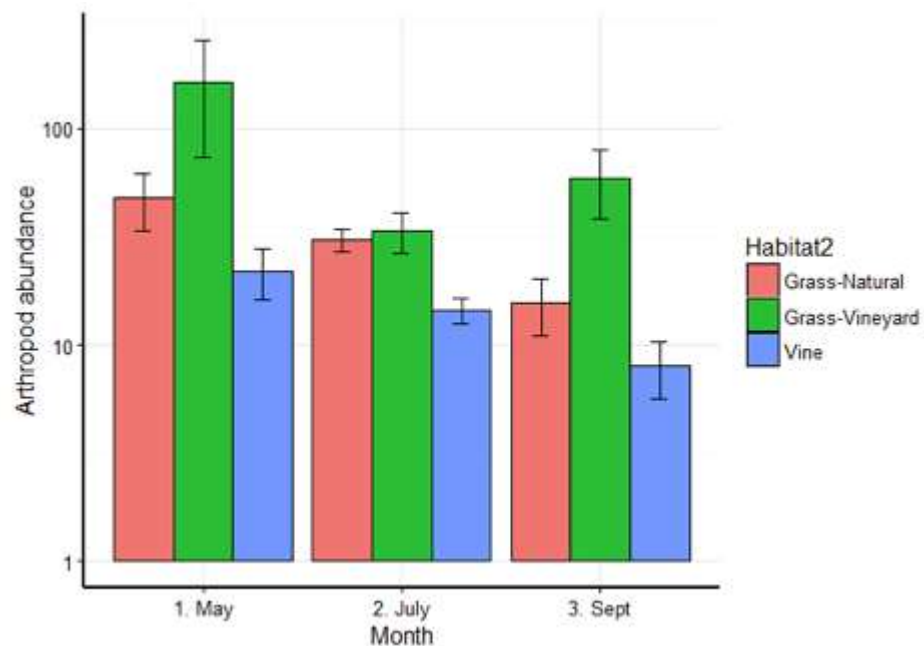
מספר המינים הפורחים בשטחים הטבעיים שמחוץ לכרם היה גבוה לעומת חלקות הכרם (1.04; $df = 1$; $p = 0.69$). לא נמצא הבדל מובהק במספר המינים הפורחים בין החתכים בתוך הכרמים (Chi-square test; $\chi^2 < 0.001$; $df = 1$; $p < 0.001$). את התפלגות מיני הצומח ואחוזי הכיסוי שנדגמו בחתכים השונים. גם ב 2015 נמצא שהרכב מאסף הצמחים הפורחים נבדל באופן מובהק בין כרמים ובין שטח הכרם והשטח הטבעי הסמוך (PermANOVA, $r_2=0.15$, $P=0.002$ for vineyard, $r_2=0.31$, $P=0.001$ for agricultural/natural habitat). גם האינטראקציה בין הכרם ובין בית הגידול נמצאה מובהקת ($r_2=0.17$, $P=0.004$).

טבלה 6. התפלגות מיני הצומח שנדגמו בחתכים השונים. משבצת ירוקה – המצאות המין, משבצת לבנה – היעדרות המין, מינים דומיננטיים מצוינים במודגש במשבצות הירוקות.

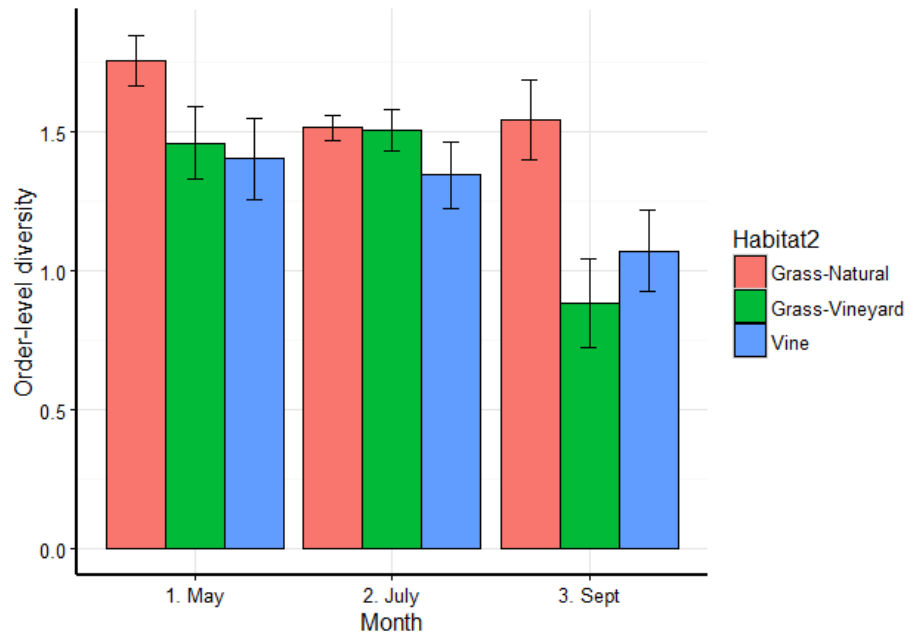
מין	כרם יפתח			כרם דישון		
	שורות הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שורות הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם	שורות הגפן בחלקות הכרם	שטח טבעי מול חלקות הכרם
	בלבול	חיץ	ביקורת	בלבול	חיץ	ביקורת
איסטיס מצוי						
אספסת מצויה	דומיננטי					
ארבע כנפת מצויה						
בקבוקן מקומט	דומיננטי				דומיננטי	
בקיה (סוג)						
בקיה איי						
גדילן מצוי			דומיננטי	דומיננטי	דומיננטי	
גרניום קטן						
הגה מצויה						
זקן סב מצוי						
חלבולב מגובשש						
חלמית (סוג)						
חרצית עטורה						
חרדל (סוג)						
טופח (סוג)						
לפתית מצויה						
לשון-כלב כרתית						
לשון-פר סמורה						
מקור חסידה גדול						
מקור חסידה קטן						
מסרק מזרחי						
מרגנית השדה						
מרור הגינה						
נורית אסיה						
נורית ירושלים						
נורית הקמה						
ניסנית דו-קרנית						
נץ חלב						
עכנאי יהודה						
עלקת מצרית						
עשן הגליל						
פרג נחות						
פרסיון גדול						
פשתה שעירה						
קחון מצוי						
קיפודן מצוי						
קודה מכסיפה						
רכפה מצויה						
רקפת מצויה						
שום משולש						
שרעול שער						
תלתן ארגמן						
תלתן הפוך						
תלתן סוכבני						
תלתן תריסני						
סה"כ מספר מיני	6	11	9	26	17	24
אחוז כיסוי	100	100	100	100	100	100

פרוקי-רגליים

בסה"כ נדגמו 11,809 פרוקי-רגליים מ-10 סדרות. לגבי כלל פרוקי הרגליים לא נמצאו הבדלים בין חלקות הבלבול לחלקות ללא בלבול בתוך הכרם. לפיכך, אוחדו חלקות הכרם הללו והניתוחים הבסיסיים כללו שלושה בתי גידול: צמחייה בשטח טבעי, צמחייה בין שורות הכרם ועלוות הגפן. ניתוח מגמות בשפע פרוקי הרגליים (איור 4) הראה כי לבית הגידול (אך לא למועד הדיגום ולאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה משמעותית על השפע (LMM for abundance, $F = 3.29_{62,2}$, $p = 0.044$). השפע הגבוה ביותר נמצא על הצמחייה בין השורות הגפן והנמוך ביותר על עלוות הגפן. ניתוח מגמות מגוון (איור 5) הראה כי גם לבית הגידול וגם למועד הדיגום (אך לא לאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה על מגוון הסדרות ($F = 6.49_{62,2}$, $p = 0.002$; $F = 4.8_{62,2}$, $p = 0.011$;) (respectively). המגוון הגבוה ביותר נמצא על הצמחייה בשטח הטבעי והנמוך ביותר על עלוות הגפן, ובמגמת ירידה כללית ממאי לספטמבר.

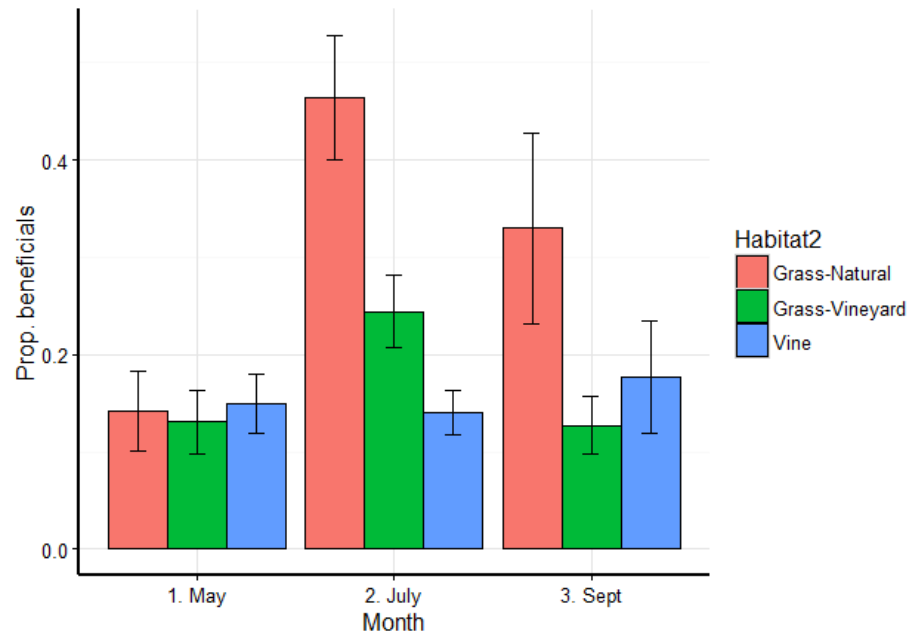


איור 4. שפע פרוקי הרגליים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. לבית הגידול (אך לא למועד הדיגום לאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה מובהקת על השפע ($p < 0.05$).

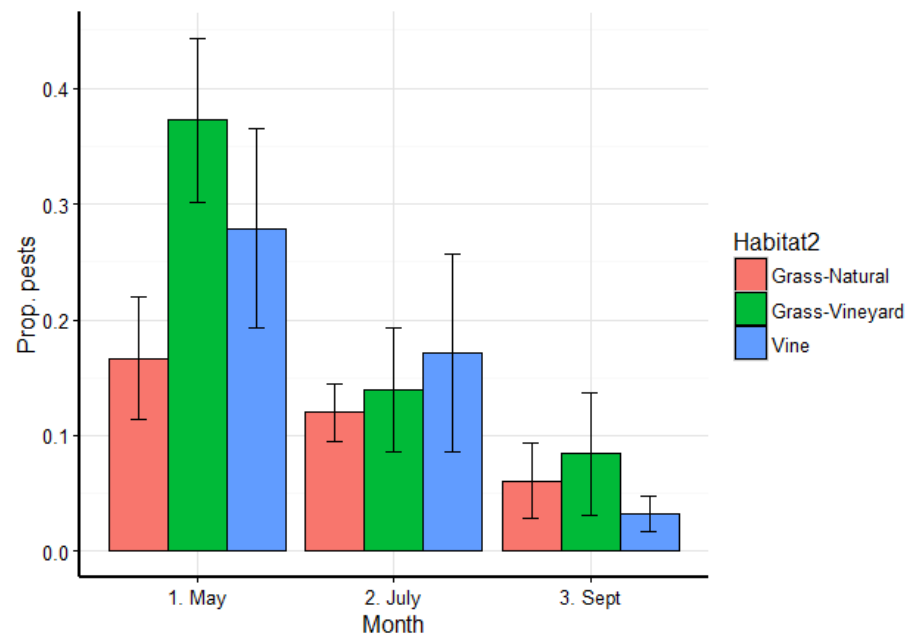


איור 5. מגוון סדרות פרוקי הרגליים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. לבית הגידול ולמועד הדיגום (אך לא לאינטראקציה ביניהם) הייתה השפעה מובהקת על המגוון ($p < 0.05$).

בדיקת מגמות של היחס (פרופורציה) של הקבוצות המועילות (צרעות טפיליות, עכבישנים וארי נמלאים) מתוך כלל פרוקי הרגליים (איור 6), הראתה שלבית הגידול, מועד הדיגום ולאינטראקציה ביניהם הייתה השפעה משמעותית על היחס ($F = 9.28_{62,2}, p < 0.001$; $F = 7.72_{62,2}, p = 0.001$; LMM for ratio, $F = 3.67_{62,4}, p = 0.009$; respectively). היחס היה הגבוה ביותר בשטח הטבעי. נצפו הבדלים בפרופורציית פרוקי הרגליים המועילים בין שלושת מועדי הדיגום, כאשר ביולי היה היחס הגבוה ביותר. בדיקת מגמות ביחס של מזיקי כרם פוטנציאליים (כנימות עלה, ציקדות ופרפראים) מתוך כלל פרוקי הרגליים (איור 7), הראתה שלמועד הדיגום (אך לא לבית הגידול ולאינטראקציה ביניהם) הייתה השפעה משמעותית על היחס (LMM for ratio, $F = 7.62_{62,2}, p = 0.001$). היחס היה גבוה יותר בכרם לעומת השטח הטבעי ונצפתה מגמת ירידה כללית בפרופורציה של המזיקים הפוטנציאליים ממאי לספטמבר.



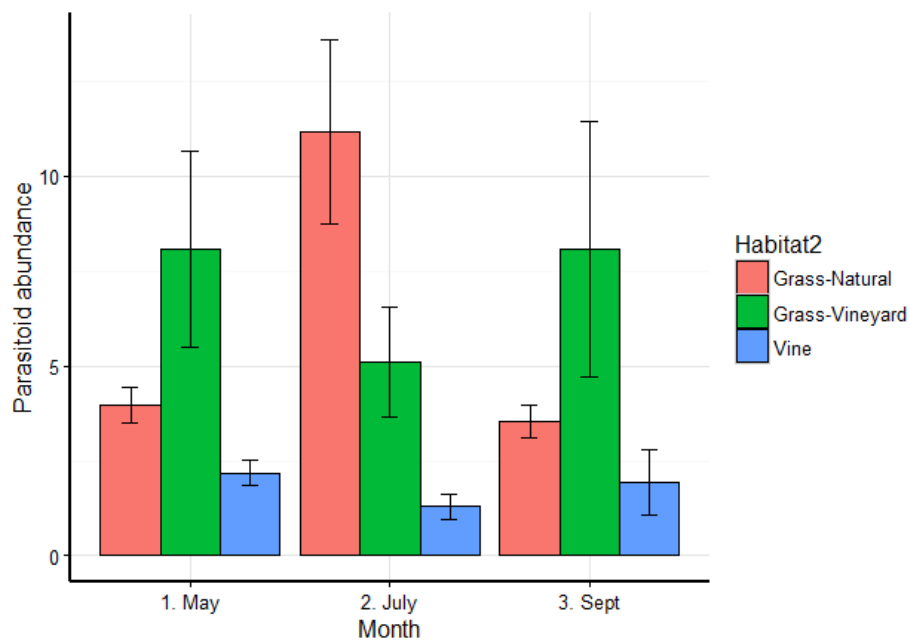
איור 6. יחס מועילים/פרוקי הרגליים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. לבית הגידול למועד הדיגום ולאינטראקציה בניהם הייתה השפעה מובהקת על היחס ($p < 0.05$).



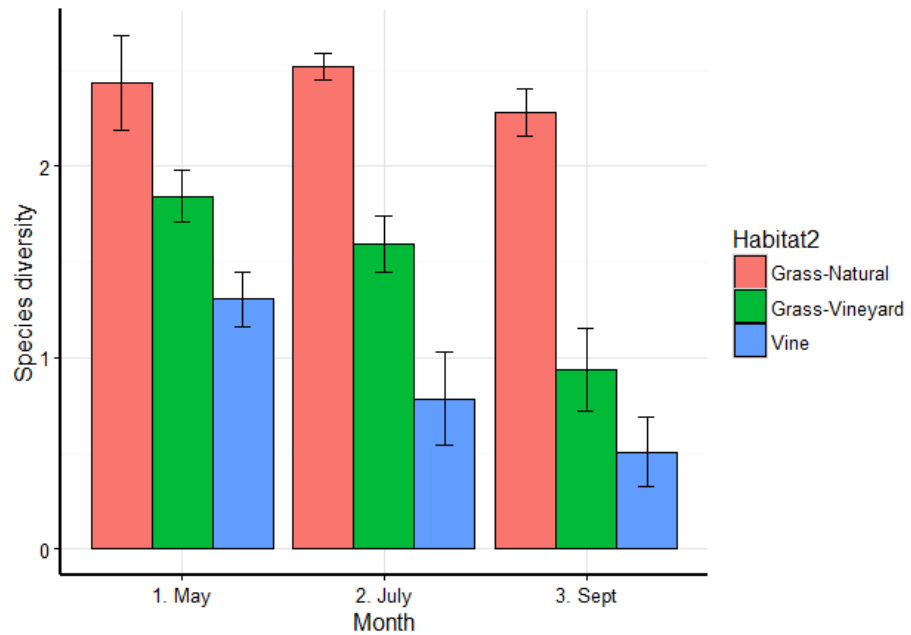
איור 7. יחס מזיקים/פרוקי הרגליים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. למועד הדיגום (אך לא לבית הגידול ולאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה מובהקת על היחס ($p < 0.05$).

פרזיטואידים (צרעות טפיליות)

ניתוח מגמות בשפע הפרזיטואידים (איור 8) הראה כי לבית הגידול (אך לא למועד הדיגום ולאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה משמעותית על השפע (LMM for abundance, $F = 7.39_{61,2}$, $p = 0.001$). הגבוה ביותר נמצא על הצמחייה בין השורות הגפן מלבד ביולי, אז היה השפע הגבוה ביותר על הצמחייה בשטח הטבעי. השפע הנמוך ביותר נצפה על עלוות הגפן. ניתוח מגמות מגוון (איור 9) הראה כי גם לבית הגידול וגם למועד הדיגום (אך לא לאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה על מגוון הפרזיטואידים (LMM for Shannon diversity index, $F = 8.04_{61,2}$, $p < 0.001$; $F = 45.39_{61,2}$, $p < 0.001$; respectively). המגוון הגבוה ביותר נמצא על הצמחייה בשטח הטבעי והנמוך ביותר על עלוות הגפן, ובמגמת ירידה כללית ממאי לספטמבר.



איור 8. שפע פרזיטואידים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. לבית הגידול (אך לא למועד הדיגום ולאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה מובהקת על השפע ($p < 0.05$).



איור 9. מגוון פרזיטואידים (ממוצע ושגיאות תקן) על עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine), בשלושת חודשי הדיגום. לבית הגידול ולמועד הדיגום (אך לא לאינטראקציה בניהם) הייתה השפעה מובהקת על המגוון ($p < 0.05$).

ניתוח הרכב אוכלוסיית הפרזיטואידים (ללא מרכיב טיפול הבלבול) הראה כי גם מועד הדיגום וגם בית הגידול מסבירים חלק מהשוני בהרכב (טבלה 7). ניתוח הרכב אוכלוסיית הפרזיטואידים בכרם בלבד (כולל מרכיב הטיפול), הראה כי בנוסף למועד הדיגום ולבית הגידול, הטיפול מסביר את רוב השוני בהרכב (טבלה 8).

טבלה 7. ניתוח הרכב חברת הפרזיטואידים (ללא מרכיב הבלבול). הגורמים המסבירים את השוני בהרכב החברה מודגשים בירוק.

ADONIS						
Dependent variable: parasitoid species						
Source	Sums of sqs.	Mean of sqs.	R square	F. model	Df	Sig.
Month	0.8005	0.40023	0.06189	2.9199	2	0.007
Habitat	2.9554	1.4777	0.2285	10.7806	2	0.001
Site	0.6799	0.16997	0.05256	1.24	4	0.213
Residuals	8.4984		0.65705	0.13707	62	
Total	12.9341		1		70	

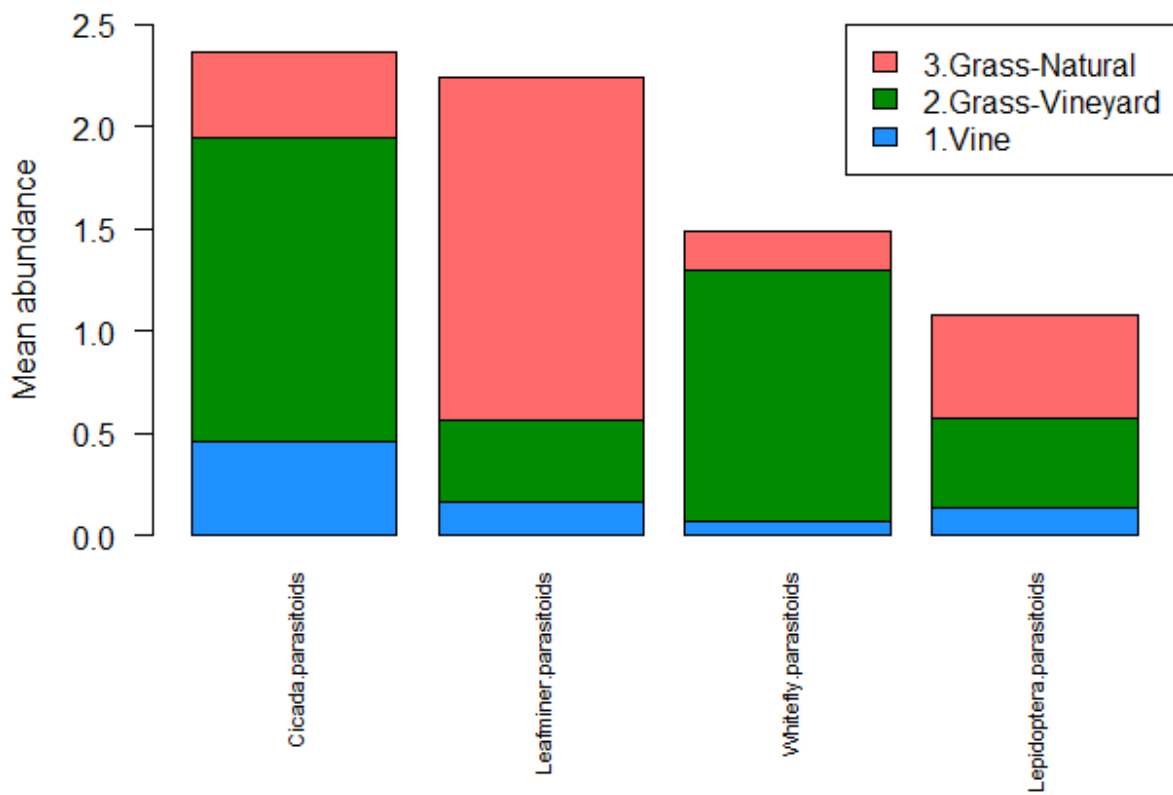
טבלה 8. הגורמים המסבירים את השוני בהרכב חברות הפרזיטואידים בחלקות הכרם בלבד כולל מרכיב הבלבול. הגורמים המסבירים את השוני בהרכב החברה מודגשים בירוק.

ADONIS						
Dependent variable: parasitoid species						
Source	Sums of sqs.	Mean of sqs.	R square	F. model	Df	Sig.
Treatment	1.742	0.871	0.13468	6.2997	2	0.001
Month	0.8227	0.41134	0.06361	2.9751	2	0.004
Habitat	1.2352	1.23517	0.0955	8.9336	1	0.001
Site	0.7003	0.17507	0.05414	1.2662	4	0.191
Residuals	8.4984		0.65207	0.13826	61	
Total	12.9341		1		70	

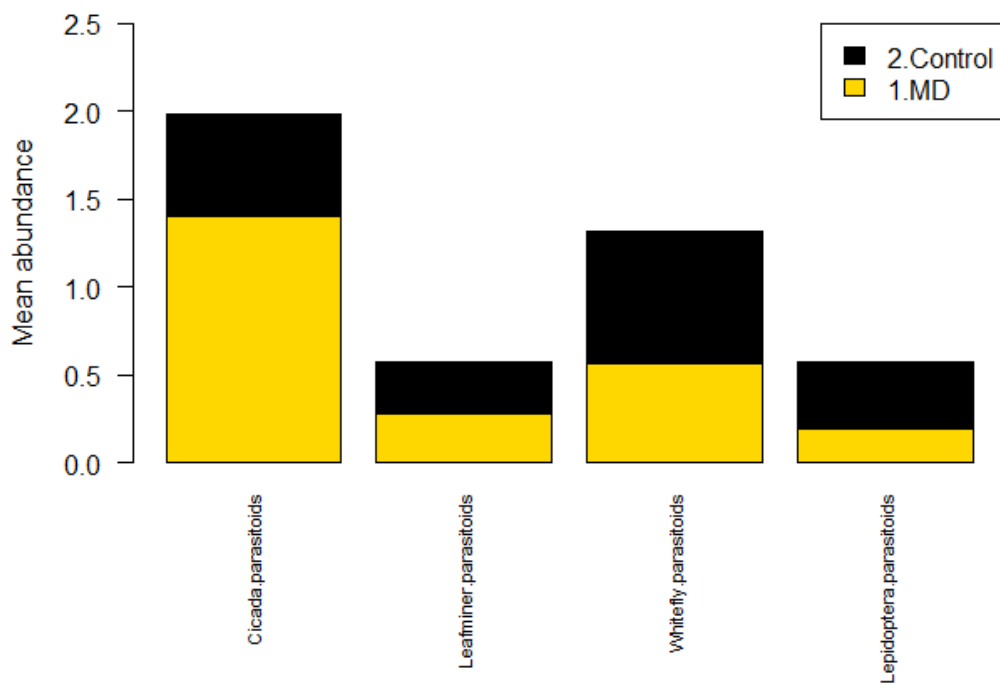
חלוקה של המינים המורפולוגיים (morphospecies) של הפרזיטואידים הנפוצים ביותר במדגם ע"פ הדמיון בפונדקאים (טבלה 9) מעלה כי ישנן ארבע גילדות עיקריות: מטפילי ציקאדות, מטפילי כנימות עש, מטפילי מנהרנים ומטפילי פרפראים. בנוסף מתוך המינים המורפולוגיים הנפוצים, ארבעה הראו העדפה לביתי גידול ספציפיים, כאשר אף מין לא הראה העדפה ברורה לעלוות הגפן (טבלה 9). לא נמצא הבדל מובהק בפיזור הגילדות לפי בית הגידול, אם כי נראו מגמות להעדפה של עשבייה, בתוך הכרם ומחוצה לה (איור 10). לא נמצא הבדל מובהק בפיזור הגילדות לפי טיפול בתוך הכרם, אם כי גם כאן נראו מגמות של העדפה (איור 10).

טבלה 9. התפלגות המינים המורפולוגיים (morphospecies) של הפרזיטואידים הנפוצים (>20) במדגם, בחלוקה לגילדות (guilds) ע"פ הדמיון בפונדקאים. העמודה הימנית מצביעה על העדפה לבית גידול מסוים (NP = ללא העדפה ברורה).

Morphospecies	Genus	Host	Guild	Habitat Preference
Mymaridae.60	<i>Gonatocerus</i>	Cicadellidae		Grass
Mymaridae.61	<i>Anagrus</i>	Cicadellidae and Delphacidae		NP
Mymaridae.346	<i>Anagrus</i>	Cicadellidae and Delphacidae	Cicada-parasitoid	NP
Trichogrammatidae.3	<i>Oligosita</i>	Hemiptera (primarily Cicadellidae)		Grass-Vineyard
Aphelinidae.12.b	<i>Encarsia lutea</i>	Diaspididae and Aleyrodidae	Whitefly-parasitoid	NP
Aphelinidae.17	<i>Eretmocerus</i>	Aleyrodids		
Eulophidae.21	<i>Pnigalio</i>	Leafmining Lepidoptera & Diptera		NP
Eulophidae.25	<i>Neochrysocharis</i>	Leaf-mining Diptera	Leafminer-parasitoid	Grass-Natural
Eulophidae.147	<i>Cirrospilus</i>	Leafminers, leafrolls, galls		Grass-Natural
Scelionidae.90	<i>Telenomus</i>	Lepidoptera	Lepidoptera-parasitoid	NP
Scelionidae.93	<i>Telenomus</i>	Lepidoptera		NP
Eulophidae.143	<i>Ceraninus (Epomphale)</i>	Thysanoptera Family: Thripidae	?	NP
Eulophidae.321	?	?	?	NP
Figitidae.116	?	?	?	NP

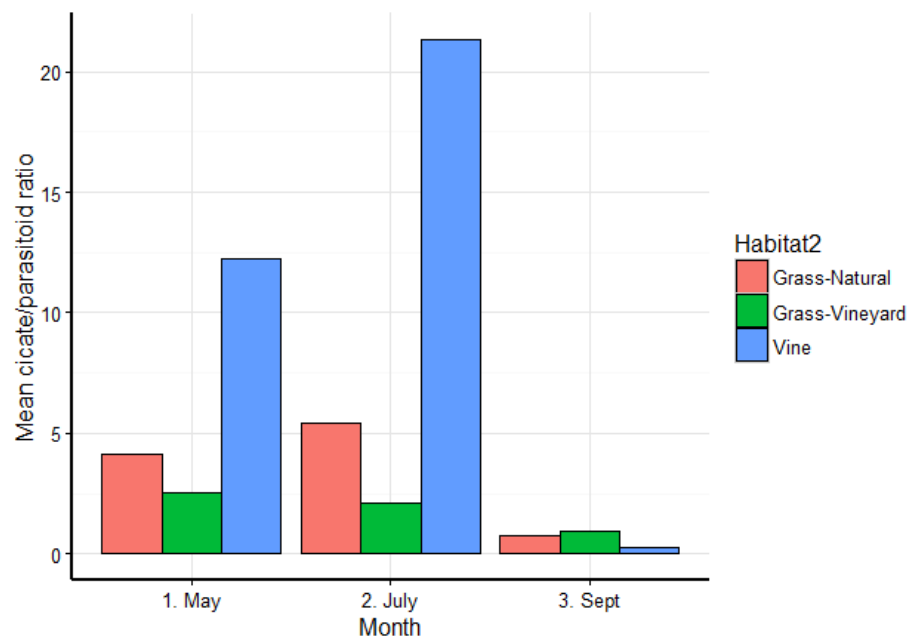


איור 10. התפלגות גילדות פרזיטואידים לפי בית הגידול: עשבייה בשטח הטבעי (Grass-Natural), עשבייה בין שורות הגפן (Grass-Vineyard) ועלוות הגפן (Vine).



איור 11. התפלגות גילדות פרזיטואידים לפי טיפול בלבול (MD) וביקורת (Control) בתוך הכרם. למרות המגמות, באף אחת מהגילדות לא נמצאה העדפה מובהקת לחלקות הבלבול או לחלקות הביקורת.

ניתוח הדינמיקה בין גילדת הפרזיטואידים מטפילי הציקדות והציקדות, המהוות מזיק כרמים חשוב, מראה כי היחס הגבוה ביותר הנו בעלוות הגפן (כלומר על עלוות הגפן נמצאות הכי הרבה ציקדות ופחות פרזיטואידים). על הצמחייה העשבונית נראתה מגמה הפוכה (איור 12). ניתוח שונות לשפע הציקדות, הראה כי הפרזיטואידים מטפילי הציקדות היוו את הגורם המשפיע המובהק היחידי על השפע (טבלה 10). ניתוח שונות לשפע הפרזיטואידים מטפילי הציקדות הראה כי הגורם היחיד שלא השפיע באופן מובהק על השפע היה האינטראקציה בין בית הגידול ובין זמן הדיגום (טבלה 11).



איור 12. היחס בין שפע הציקאדות לשפע הפרזיטואידים מטפילי הציקאדות לפי בית גידול וזמן דיגום.

טבלה 10. ניתוח שונות לשפע ציקדות. הגורמים המסבירים את השפע מודגשים בירוק.

General Linear Model					
Dependent variable: cicade					
Habitat	9.79	4.89	0.6233	2	0.5398
Month	36.95	18.47	2.3535	2	0.1044
Cicade parasitoids	404.58	404.58	51.5425	1	1.74E-09
Habitat*Month	16.52	4.13	0.526	4	0.717
Habitat*Cic.Par	14.87	7.44	0.9474	2	0.3939
Month*Cic.Par	8.35	4.17	0.5318	2	0.5905
Habitat*Month*Cic.Par	44.73	11.18	1.4245	4	0.2378
Residuals	439.57	7.85		56	

טבלה 11. ניתוח שונות לשפע הפרזיטואידים מטפילי הציקאדות. הגורמים המסבירים את שפע מודגשים בירוק.

General Linear Model

Dependent variable: cicade parasitoids					
Source	Sum Sq	Mean Sq	F value	Df	Sig.
Habitat	19.423	9.712	12.613	2	3.01E-05
Month	12.751	6.376	8.2802	2	0.000707
Cicade	248.38	248.38	322.5816	1	2.2e-16 >
Habitat*Month	3.814	0.954	1.2385	4	0.305163
Habitat*Cicade	112.619	56.31	73.1315	2	2.42E-16
Month*Cicade	146.198	73.099	94.9364	2	2.2e-16 >
Habitat*Month*Cicade	15.965	3.991	5.1836	4	0.001266
Residuals	43.119	0.77		56	

דיון

צומח

תוצאות 2014 ו-2015 מצביעות על כך שפעולות ריסוס וכיסוח נגד עשבייה משפיעות לרעה הן על השפע והן על מספר המינים בתוך הכרם. אמנם ההבדלים בכיסוי הצומח לא היו מובהקים, אולם דבר זה נובע כנראה מהמדגם הקטן, שכן בחלק מהמקרים כיסוי הצומח בתוך הכרם היה אפס או קרוב לאפס. ראוי לציין כי בממשק כיסוח (כרם יפתח) למועד הדיגום השפעה קריטית על התוצאות מכיוון שדיגום לפני ואחרי כיסוח יהיו שונים משמעותית. כצפוי, מצאנו הרכב שונה של חברת הצמחים הפורחים בתוך הכרם לעומת השטח הטבעי הסמוך, מכיוון שהן בממשק ריסוס והן בממשק כיסוח צפויים לשרוד ולייצר זרעים בעיקר מינים היכולים להתמודד עם העקות הללו. עם זאת, גיוס זרעים מהשטח הטבעי לתוך הכרם יכול להעלות את המגוון ולשנות את ההרכב בתוך הכרם משנה לשנה.

פרוקי-רגליים

תוצאות 2014 ו-2015 מצביעות על כך שלצמחייה העשבונית חשיבות רבה בשימור המגוון והשפע של פרוקי הרגליים. הן על העשבייה בשטחים הטבעיים והן על העשבייה בשורות הכרם היו המגוון והשפע גבוהים יותר לעומת עלוות הגפן. ראוייה לציון העובדה כי בין שורות הגפן הייתה ברוב המקרים צמחייה דלילה ביותר, אך גם צמחים בודדים היוו בית גידול למספר רב מאוד של פרוקי-רגליים שונים. לראייה, השפע הממוצע לדגימות שאיבה היה בד"כ גבוה יותר על צמחייה בין שורות הגפן לעומת הצמחייה בשטח הטבעי. תופעה זו יכולה להיות מוסברת בכך שחלק גדול מפרוקי הרגליים בשטח זה נאלצים להסתפק בכיסוי צומח נמוך מאוד כבית גידול ומתרכזים בשל כך על הצמחים הבודדים שבנמצא. בכל אופן, עלוות הגפן נראית כאופציה לא מועדפת. חיזוק להסבר זה הנו העובדה כי מגוון פרוקי הרגליים הגבוה ביותר היה תמיד בשטח הטבעי, שם השפע מתפזר על יותר צמחייה שיכולה לתמוך כנראה במגוון גבוה יותר. מגמות שונות בין חודשי הדיגום מצביעות על חשיבות העונה, כאשר השטח הטבעי מתייבש כולו מלבד מעוצים רב שנתיים בעוד בין שורות הכרם, עשבוניים ששורדים את הריסוסים והכיסוח שומרים פעמים רבות על חיוניות עקב השקיית הגפנים.

המגמה של עלייה ביחס בין פרוקי הרגליים המועילים בפוטנציה (פרזיטואידים, עכבישנים, ארי-נמלאים) לכלל פרוקי הרגליים עם התקדמות העונה, בד בבד עם הירידה ביחס שבין המזיקים הפוטנציאליים (כנימות עלה, ציקאדות ופרפראים), מצביעה שוב על חשיבות הצמחייה העשבונית לדינאמיקות של חברת פרוקי הרגליים בכלל, ועל יחסי מזיקים-מועילים בפרט.

פרזיטואידים (צרעות טפיליות)

בדומה לכלל פרוקי הרגליים, גם לפרזיטואידים הייתה העדפה ברורה לצמחייה לעומת עלוות הגפן, הן בשפע והן במגוון. ירידה במגוון (אך לא בשפע) ממאי לספטמבר יכולה להיות קשורה הן בשינויים עונתיים בחברת הצומח (המספקים מחסה ומזון) והן בשינויים בהרכב חברת הפונדקאים. יש ליישב בין הממצא

שהרכב חברת הפרזיטואידים הושפע מטיפול הבלבול בכרם, ובין הממצא שאף אחד מ 14 המינים הנפוצים בדגימות לא הראו העדפה בין חלקות הבלבול והחלקות ללא בלבול. סביר שהפער בין הממצאים נובע ממינים נדירים-יחסית של צרעות טפיליות התוקפים את עש האשכול ואת קמחית הגפן. מכיון שהפיזור המרחבי של המזיקים הללו הושפע מהבלבול, סביר שגם הפיזור של אויביהם הטבעיים הושפע בהתאם. בדיוגום שלנו נאספו כ 200 מיני צרעות טפיליות ורוב המינים הופיעו במספרים קטנים. יתר על כן, רובם לא מזוהים לרמת הסוגלמין וגם הפונדקאים שלהם לא ידועים. לכן אין לנו כרגע מידע מספיק לבחון האם אכן טיפול הבלבול השפיע בעיקר על צרעות טפיליות של מיני המטרה לבלבול, בדומה לממצאים עבור צרעות ה *Anagyrus* פרק 1.8.1 לעיל).

החלוקה לגילדות של הפרזיטואידים הנפוצים לפי הפונדקאים שלהם, מראה כי ישנם הבדלים בין הכרם והשטחים הטבעיים הגובלים בו, הנובעת ככל הנראה מהעדפה של הפונדקאים הרלוונטיים. למשל, מנהרנים אינם מנצלים את הגפן כבית גידול ואכן מרבית הפרזיטואידים שלהם נמצאו בשטחים שמחוץ לכרם. מספר פרזיטואידים הראו העדפה ספציפית לעשבייה, בתוך ומחוץ לכרם, אך לא לעלוות הגפן. דבר זה מרמז, כמו חלק גדול מהתוצאות לעיל, על חשיבותה של צמחייה עשבונית לתמיכה במגוון מינים גבוה. בתוך הפרזיטואידים, מעניינת במיוחד גילדת טפילי הציקאדות, הן מפני שמינים אלו נלכדו בכמויות גדולות יחסית בתוך הכרם, והן מפני שציקאדות, לרבות הציקאדה הירוקה (*Empoasca spp.*), הן מזיק כרמים משמעותי. התוצאות כאן מצביעות על כך שבעוד שפע הפרזיטואידים מטפילי הציקאדות מושפע מגורמים רבים, נראה כי הגורם הראשי המשפיע על שפע הציקאדות הנו הפרזיטואידים מטפילי הציקאדות. כמו כן, ניתן לראות כי בעוד היחס בין הציקאדות לפרזיטואידים מטפילי הציקאדות גבוה על עלוות הגפן (כלומר יש הרבה יותר ציקאדות לעומת הפרזיטואידים), המצב הפוך על העשבייה, תופעה המרמזת, שוב, על חשיבותה של צמחייה עשבונית במערכת החקלאית.

1.8.3 חלק שלישי - עכבישנים

שיטות דיוגום

העכבישנים שוכני הקרקע נדגמו בעזרת מלכודות נפילה במשך שתי שנות המחקר (2014, 2015). המלכודות הוצבו בשני חלקי הכרם (ביקורת ללא בלבול וטיפול בלבול) ובשטח הטבעי הסמוך לכרם במרחקים הולכים וגדלים אל תוך הכרם. המלכודות הוטמנו בקרקע, מתחת לגפנים ומחוץ לכרם, כך שפתח המלכודות נמצא בגובה פני הקרקע. המלכודות הכילו 60 מ"ל נוזל תערובת של חומר משמר (אתנול 99%), מים ונוזל עם איזודי נמוך (פרופילן גליקול) וכוסו ברשת למניעת נפילת זוחלים וחולייתנים קטנים.

כאמור, בשנה הראשונה נדגמו שלושה כרמים (דישון, זרעית ויפתח) ובשנה השנייה נדגמו חמישה כרמים (דישון, יפתח, בר מזרח, בר מערב ורמות נפתלי). כל כרם מהווה חזרה, ובכל חזרה מספר נקודות דיוגום, כל אחת מנקודות הדיוגום כוללת שלוש מלכודות נפילה. בשנה הראשונה בכל כרם היו בסך הכל שמונה נקודות דיוגום: בשטח הטבעי הסמוך לכל כרם (Out), בשול הכרם הסמוך לשטח הטבעי (Border), במרכז הכרם (Center), ובקצה הכרם המרוחק מהשטח הטבעי וסמוך לכרם נוסף (Edge). בשנה השנייה נדגמו חמישה כרמים ובכל כרם היו שש נקודות דיוגום: בשטח הטבעי הסמוך לכל כרם (Out), בשול הכרם הסמוך לשטח הטבעי (Border), ובמרכז הכרם (Center). בשתי שנות המחקר הדיוגומים בוצעו שלוש פעמים במהלך העונה (אביב, קיץ, סתיו), ונשארו פתוחות לעשרה ימים עד שבועיים כל פעם.

פרוקי-הרגליים שנלכדו במלכודות הנפילה ואינם משתייכים לסדרות העכבישנים מוינו לסדרות (בעיקר שש-רגלאים (חרקים וקרוביהם): קפזנבאים, חיפושיות, דבוראים (נמלים וצרעות), זבובאים, פשפשאים; מרבי-רגל; סרטני יבשה (שווה-רגלאים (טחבנים)) והועברו למומחים להגדרה. פרוקי-הרגליים נשמרים במבחנות עם אתנול 75%, באוסף העכבישנים הלאומי ובאוספי פרוקי-רגליים היבשתיים באוניברסיטה

העברית בירושלים. כל העכבישים מוינו לרמת המשפחה והמין במידת האפשר (פרטים צעירים ממוינים לרמת משפחה). בדו"ח זה מוצגים הנתונים של סדרות העכבישינים בלבד, וניתוח נתוני העכבישינים ברמת המשפחה.

שנת המחקר הראשונה - 2014

בשנה זו, דיגום האביב נערך בין ה-28.5-6.6.2014 (10 ימי לכידה); דיגום הקיץ נערך בין ה-4.8-14.8.2014 (11 ימי לכידה עבור כרם יפתח וכרם דישון, 15 ימי לכידה עבור כרם זרעית - דרך הגישה לכרם נסגרה לכמה ימים ולכן המלכודת מכרם זרעית נבדקו ארבעה ימים מאוחר יותר מהמלכודות שהיו בכרם יפתח ובכרם דישון). דיגום הסתיו והאחרון לשנת המחקר הראשונה החל ב-21.10.2014, אך בגלל גשמים עזים שהחלו ביום האחרון של הדיגום, מלכודות רבות נהרסו ולא ניתן היה להשתמש בנתונים מדיגום הסתיו של השנה הראשונה. בשנה הראשונה כל אחד מהדיגומים (אביב, קיץ וסתיו) כלל 72 מלכודות נפילה, בכל כרם הוטמנו 24 מלכודות נפילה בשני טיפולים (ביקורת וטיפול) ובארבע נקודות דיגום (כמתואר למעלה). בדיגום האביב והקיץ חלק מהמלכודות נהרסו על ידי חזירי בר, ולכן בפועל היו בדיגום האביב 62 מלכודות (מתוך 72 מלכודות שהוטמנו) (דישון 21; יפתח 23; זרעית 18), ובדיגום הקיץ 60 מלכודות (מתוך 72 מלכודות שהוטמנו) (דישון 16; יפתח 24; זרעית 20), רק במלכודת אחת מתוך 116 המלכודות לא היו כלל עכבישינים (טבלה 1, 2). תוצאות הדיגום השלישי לא מאפשרות השוואה בין הטיפולים ולכן לא נכללו בהמשך המחקר.

טבלה 1: סיכום המלכודות שהוחזרו לבדיקה במעבדה (המלכודות שלא נהרסו) מתוך מספר מלכודות שהוטמנו בדיגום האביב של שנת המחקר הראשונה (2014), לפי נקודות הדיגום בכרמים.

מאי	דישון ביקורת	דישון טיפול	זרעית ביקורת	זרעית טיפול	יפתח ביקורת	יפתח טיפול
out	3/3	2/3	3/3	2/3	3/3	3/3
Border	2/3	3/3	3/3	1/3	3/3	2/3
Center	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Edge	2/3	3/3	2/3	1/3	3/3	3/3

טבלה 2: סיכום המלכודות שהוחזרו לבדיקה במעבדה (המלכודות שלא נהרסו) מתוך מספר מלכודות שהוטמנו בדיגום הקיץ של שנת המחקר הראשונה (2014), לפי נקודות הדיגום בכרמים.

אוגוסט	דישון ביקורת	דישון טיפול	זרעית ביקורת	זרעית טיפול	יפתח ביקורת	יפתח טיפול
out	0/3	1/3	2/3	1/3	3/3	3/3
Border	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Center	3/3	1/3	2/3	3/3	3/3	3/3
Edge	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

שנת המחקר השנייה - 2015

דיגום האביב נערך בין ה-14.5-27.5.2015 (14 ימי לכידה, רק ארבעה מתוך חמשת אתרי הדיגום, לא ניתן היה להיכנס לכרם רמות נפתלי); דיגום הקיץ נערך בין ה-15.7-27.7.2015 (13 ימי לכידה). דיגום הסתיו והאחרון לשנת המחקר השנייה נערך בין ה-9.9-17.9.2015 (9 ימי לכידה), בעקבות ניסיון השנה הראשונה, בה ירדו גשמים שהציפו את המלכודות, שמנו בדיגום הסתיו מחצית מכמות החומר המשמר במלכודות; אך בגלל חמסין קיצוני מרבית המלכודות התייבשו ולא ניתן היה להשתמש בנתונים מדיגום הסתיו של

השנה השנייה (המלכודות הוצאו לאחר תשעה ימי לכידה בלבד בגלל שהחלו גשמים עזים). בשנת המחקר השנייה, כל אחד מהדיגומים (אביב, קיץ וסתיו) כלל 90 מלכודות נפילה (מלבד הדיגום הראשון שכלל 72 מלכודות נפילה), בכל כרם הוטמנו 18 מלכודות נפילה בשני טיפולים (ביקורת וטיפול) ובשלוש נקודות דיגום (כמתואר למעלה). גם בשנת המחקר השנייה חלק ניכר מהמלכודות נהרס על ידי חזירי בר, ולכן בפועל היו בדיגום האביב רק 41 מלכודות (מתוך 72 מלכודות שהוטמנו), (דישון: 14; יפתח: 10; בר-מערב: 15; בר-מזרח: 2). ובדיגום הקיץ רק 38 מלכודות (מתוך 90 מלכודות שהוטמנו, בכרם רמות נפתלי ובכרם יפתח כל המלכודות נהרסו על ידי חזירי הבר בדיגום הקיץ) (דישון: 15; יפתח: 0, רמות נפתלי: 0; בר-מערב: 10; בר-מזרח: 13) בכל המלכודות שנבדקו היו עכבישנים (טבלה 3, 4). תוצאות הדיגום השלישי לא מאפשרות השוואה בין הטיפולים ולכן לא נכללו בהמשך המחקר.

טבלה 3: סיכום המלכודות שהוחזרו לבדיקה במעבדה (המלכודות שלא נהרסו) מתוך מספר מלכודות שהוטמנו בדיגום האביב של שנת המחקר השנייה (2015), לפי נקודות הדיגום בכרמים.

מאי	דישון ביקורת	דישון טיפול	בר מזרח ביקורת	בר מזרח טיפול	בר מערב ביקורת	בר מערב טיפול	יפתח ביקורת	יפתח טיפול
out	3/3	2/3	1/3	0/3	3/3	0/3	1/3	2/3
Border	2/3	3/3	0/3	0/3	3/3	3/3	3/3	1/3
Center	3/3	1/3	0/3	1/3	3/3	3/3	3/3	0/3

טבלה 4: סיכום המלכודות שהוחזרו לבדיקה במעבדה (המלכודות שלא נהרסו) מתוך מספר מלכודות שהוטמנו בדיגום הקיץ של שנת המחקר השנייה (2015), לפי נקודות הדיגום בכרמים.

יולי	דישון ביקורת	דישון טיפול	בר מזרח ביקורת	בר מזרח טיפול	בר מערב ביקורת	בר מערב טיפול
out	2/3	3/3	2/3	3/3	3/3	3/3
Border	2/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3
Center	2/3	3/3	3/3	1/3	2/3	2/3

תוצאות

2014

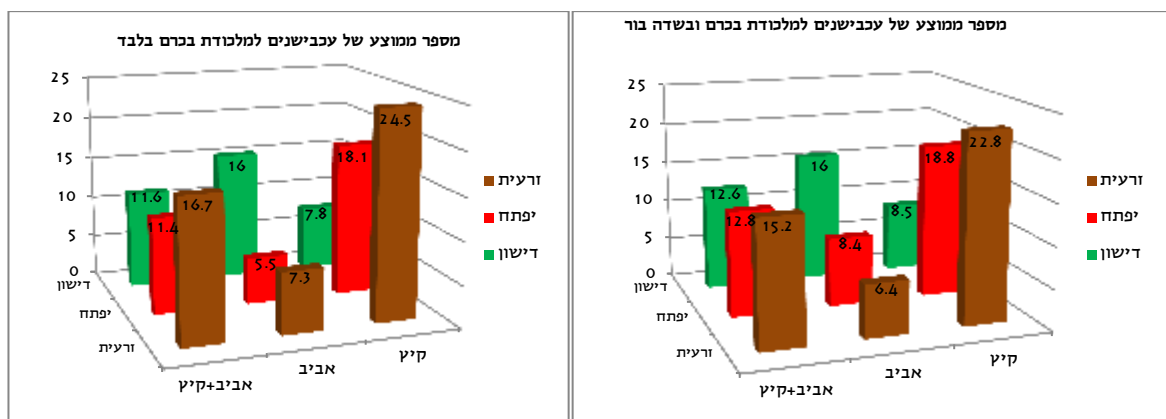
בדיגום האביב נלכדו 663 עכבישנים (Arachnida) ובדיגום הקיץ נלכדו 920 עכבישנים, סך הכל נלכדו 1583 עכבישנים, יותר ממחציתם (~55%, 864 פרטים) משתייכים לסדרת האקריות (Acari) וקצת פחות ממחציתם (~43% 688 פרטים) משתייכים לסדרת העכבישאים (Araneae) ומייצגים 25 משפחות עכבישים. נציגים מסדרות עכבישנים נוספות היו נדירים: זוטקרבנים (Pseudoscorpiones) 17 פרטים (13 בכרם יפתח וארבעה בכרם זרעית), עקרבים (Scorpiones) 13 פרטים (שישה בכרם זרעית, חמישה בכרם דישון ושניים בכרם יפתח) וקוצרים (Opiliones) פרט אחד. סדרת העכבישאים היא העשירה ביותר במספר המינים מבין סדרות העכבישנים שנלכדו, וכל המינים הם טורפים פוטנציאלים של מזיקים בחקלאות. בשנת המחקר הראשונה שפע ועושר העכבישים הגבוה ביותר נמצא בכרם יפתח: 273 עכבישים המשתייכים ל-19 משפחות; ולאחריו בכרם דישון: 179 עכבישים המשתייכים ל-16 משפחות; שפע ועושר העכבישים הנמוך ביותר נמצא בכרם זרעית: 160 עכבישים המשתייכים ל-14 משפחות. שש משפחות העכבישים

הנפוצות ביותר בכרמים מהוות 77% מכלל העכבישים שנלכדו במלכודות הנפילה: קטועניים (Gnaphosidae) 23%, 161 פרטים בכל הכרמים יחד, 74 פרטים בכרם יפתח; נמלניים (Zodariidae) 13.5%, 93 פרטים בכל הכרמים יחד, 59 פרטים בכרם יפתח; קופצניים (Salticidae) 12%, 83 פרטים בכל הכרמים יחד; זאבניים (Lycosidae) 11%, 77 פרטים בכל הכרמים יחד; פילודרומידיים (Philodromidae) 10%, 70 פרטים בכל הכרמים יחד; וערסלניים (Linyphiidae) 7%, 46 פרטים בכל הכרמים יחד.

השפעת עונת הדיגום (אביב, קיץ) ואתר הדיגום (כרם דישון, כרם זרעית וכרם יפתח): מספר העכבישנים הממוצע הגבוה ביותר לדגימה נלכד בכרם דישון באביב, ובכרם זרעית בקיץ (טבלה 5). בדיגום הקיץ מרבית המלכודות בשטח הטבעי נהרסו, ולכן מוצגים מספר העכבישנים הממוצע למלכודת בנקודות הדיגום בכרם ומחוצה לו (איור 2), ומספר העכבישנים הממוצע למלכודת בנקודות הדיגום בכרם בלבד (איור 3), ללא המלכודות בשטח הטבעי. איור 4

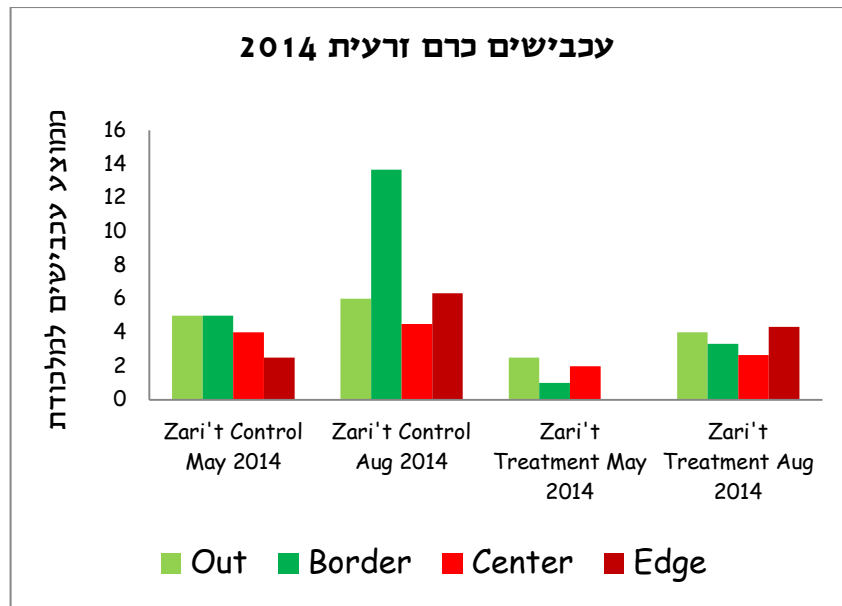
טבלה 5: מספר העכבישנים למלכודת (ממוצע וסטיית תקן) לאתר דיגום (כרם דישון, כרם זרעית וכרם יפתח) לפי עונת דיגום.

מספר עכבישנים למלכודת (ממוצע וסטיית תקן)			עונת דיגום
כרם יפתח	כרם זרעית	כרם דישון	
8.39±6.84	6.43±7.15	15.95±9.25	אביב
18.76±10.03	22.80±11.87	8.53±5.20	קיץ
12.80±9.73	15.55±12.48	12.63±8.41	אביב+קיץ



איור 2, 3. מספר ממוצע של עכבישנים במלכודות הנפילה במהלך שנת המחקר הראשונה בכרמים השונים.

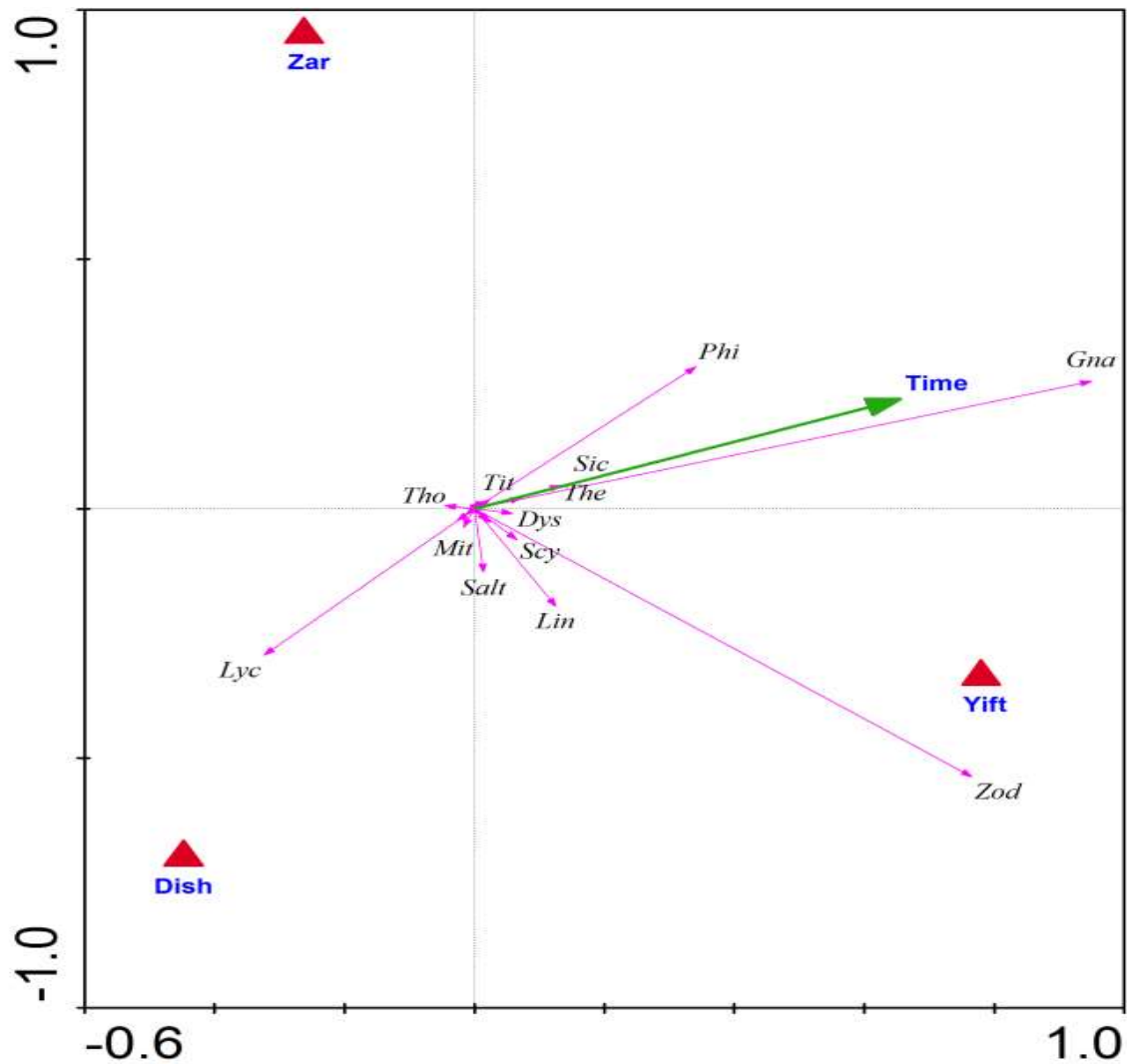
בגלל הרס חלק מהמלכודות, מספר המלכודות בכל נקודת דיגום שונה בין הכרמים ובעונות הדיגום השונות, ולכן חושב מספר ממוצע למלכודת. יתר על כן, בקיץ כל המלכודות בביקורת בשטח הטבעי הסמוך לכרם דישון נהרסו, כמו גם כל המלכודות בטיפול בשטח הטבעי הסמוך לכרם יפתח ובביקורת מרכז כרם יפתח. איור 4 מציג את מספר העכבישנים הממוצע למלכודות בכרם זרעית לפי מיקום המלכודות ועונת הדיגום. גרפים דומים עבור כרם יפתח וכרם דישון מופיעים בסיכום התוצאות של שנת הדיגום השנייה מכיוון שנדגמו בשתי שנות המחקר.



איור 4. ממוצע עכבישים בכרם זרעית בטיפול ובביקורת בדיגום האביב והקיץ.

הרס המלכודות על ידי חזירי בר, יחד עם שונות גבוהה במספר הפרטים למלכודת מקשות על ניתוח שונויות ולכן ערכתי ניתוחי אורדינציה לנתוני מלכודות הנפילה לבחון את השונות במאספי העכבישנים המוסברת על ידי עונת הדיגום, הכרם, הטיפול ומיקום המלכודות בכרם (Canoco, RDA). את ניתוח האורדינציה ערכתי לכל העכבישנים במלכודות הנפילה, ולעכבישים בלבד, מכיוון שמספר האקריות למלכודת, המהוות מעל 50% מהעכבישנים במלכודת בממוצע, מושפע מכניסת קרקע למלכודת בעקבות רוח, גשם ופעילות אדם וחיות.

מניתוח האורדינציה של כל העכבישנים (אקריות, עכבישים, עקרבים, זוטקרבים וקוצרים) נמצא כי רק לעונת הדיגום השפעה מובהקת על השונות במאסף העכבישנים ($F\text{-ratio}=4.2$; $p\text{-value}=0.028$) והיא מסבירה 9% מהשונות במאסף העכבישנים במלכודות הנפילה. **מניתוח האורדינציה של העכבישים בלבד** נמצא כי לכרם השפעה מובהקת על השונות במאסף העכבישים (כרם יפתח מסביר 9% : $F\text{-ratio}=4.02$; $p\text{-value}=0.0042$; כרם זרעית מסביר 5% : $F\text{-ratio}=2.35$; $p\text{-value}=0.045$), כמו גם לעונת הדיגום המסבירה 7% נוספים מהשונות (זמן : $F\text{-ratio}=3.98$; $p\text{-value}=0.0022$). לא נמצאה כל השפעה מובהקת על מאסף העכבישנים לטיפול ולמיקום המלכודות בתוך הכרם (איור 5).



איור 5. מאסף העכבישים במלכודות הנפילה במהלך העונה בכרמים השונים. הכרמים מסומנים בגרף האורדינציה בעזרת משולש אדום (זרעית = ZAR; יפתח = YIFT; דישון = DISH). משפחות העכבישים הנפוצות המופיעות בגרף: קטועניים (GNA); נמלניים (ZOD); קופצניים (SALT); זאבניים (LYC); פילודרומידיים (PHI); ערסלניים (LIN).

2015

בדיגום האביב נלכדו 750 עכבישנים (Arachnida), ובדגים הקיץ נלכדו 468 עכבישנים, סך הכל נלכדו 1218 עכבישנים, מתוכם קצת פחות ממחצית הפרטים (40% ~ 489 פרטים) משתייכים לסדרת האקריות (Acari) ויותר ממחציתם (54% ~ 653 פרטים) משתייכים לסדרת העכבישאים (Araneae) ומייצגים 24 משפחות עכבישים, כולל נציג אחד ממשפחה שנלכדה בישראל רק פעם אחת בעבר (Phrurolithidae), מסוג שלא דווח עד כה מישראל. נציגים מסדרות עכבישנים נוספות היו נדירים: קוצרים (Opiliones) 62 פרטים, עקרבים (Scorpiones) שמונה פרטים, עכשובים (Solifugae) ארבעה פרטים, וזוטקרבים (Pseudoscorpiones) שני פרטים בלבד. סדרת העכבישאים היא העשירה ביותר במספר המינים מבין סדרות העכבישנים שנלכדו, וכל המינים הם טורפים פוטנציאליים של מזיקים בחקלאות. בשנת המחקר השנייה שפע ועושר העכבישים הגבוה ביותר נמצא בכרם דישון: 289 עכבישים המשתייכים ל-20 משפחות;

ולאחריו בכרם בר-מערב: 147 עכבישים המשתייכים ל- 14 משפחות; בכרם בר-מזרח 108 עכבישים המשתייכים ל- 11 משפחות; שפע העכבישים הנמוך ביותר נמצא בכרם יפתח: 98 עכבישים המשתייכים ל- 15 משפחות.

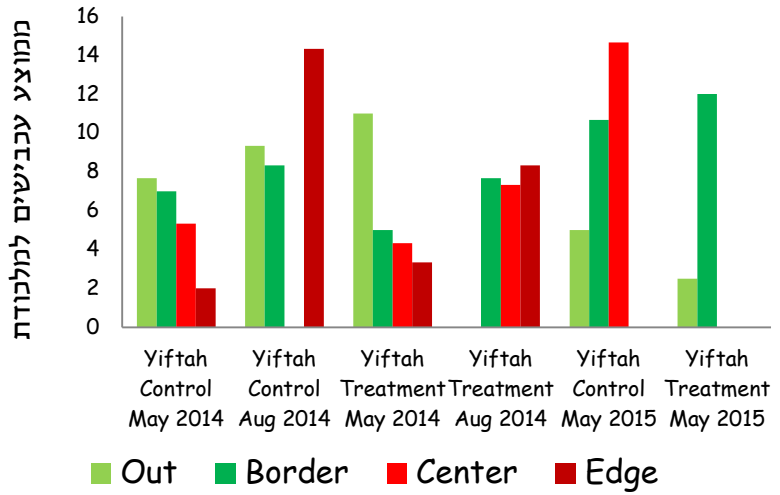
חמש משפחות העכבישים הנפוצות ביותר בכרמים מהוות 71% מכלל העכבישים שנלכדו במלכודות הנפילה: נמלניים (Zodariidae) 25%, 164 פרטים בכל הכרמים יחד, 62 פרטים בכרם דישון; קופצניים (Salticidae) 13.3%, 87 פרטים בכל הכרמים יחד, 42 פרטים בכרם דישון; קטועניים (Gnaphosidae) 12.9%, 84 פרטים בכל הכרמים יחד, 44 פרטים בכרם דישון; ערסלניים (Linyphiidae) 10%, 65 פרטים בכל הכרמים יחד, 22 פרטים בכרם דישון; וזאבניים (Lycosidae) 9%, 62 פרטים בכל הכרמים יחד, 37 פרטים בכרם דישון.

השפעת עונת הדיגום (אביב, קיץ) ואתר הדיגום (כרם דישון, כרם יפתח, כרם בר-מזרח וכרם בר-מערב): מספר העכבישנים הממוצע הגבוה ביותר לדגימה נלכד בכרם דישון באביב (כרם בר מזרח אביב הוא ממוצע בין שתי מלכודות בלבד), ובכרם בר-מזרח בקיץ (טבלה 6). בגלל הרס חלק מהמלכודות, מספר המלכודות בכל נקודת דיגום שונה בין הכרמים ובעונות הדיגום השונות, ולכן חושב מספר ממוצע למלכודת. יתר על כן, בקיץ כל המלכודות בכרם יפתח נהרסו מלכודות רבות בכרמים האחרים (טבלה 3, 4) ולכן לא נערכו מבחנים סטטיסטיים. איור 6 מציג את מספר העכבישים הממוצע למלכודות בכרם יפתח (א) וכרם דישון (ב), כמו גם כרם בר-מזרח (ג) ובר-מערב (ד).

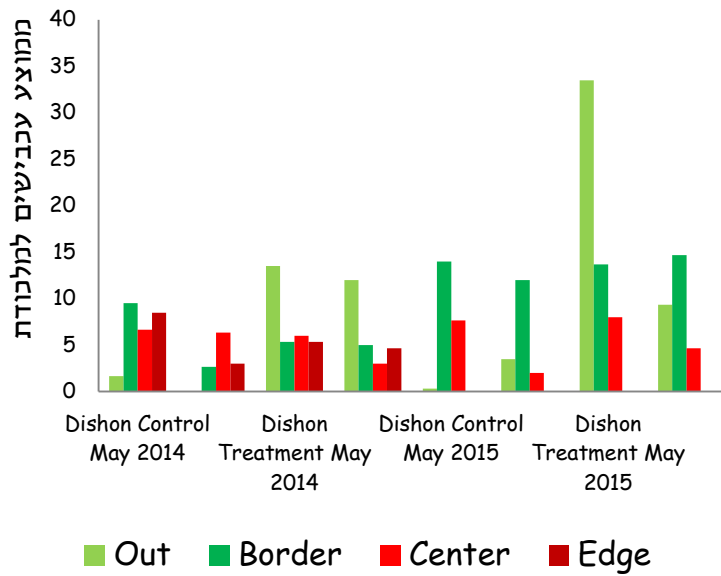
טבלה 6. מספר העכבישנים למלכודת (ממוצע וסטיית תקן) לאתר דיגום (כרם דישון, כרם בר-מזרח, כרם בר-מערב וכרם יפתח) לפי עונת דיגום.

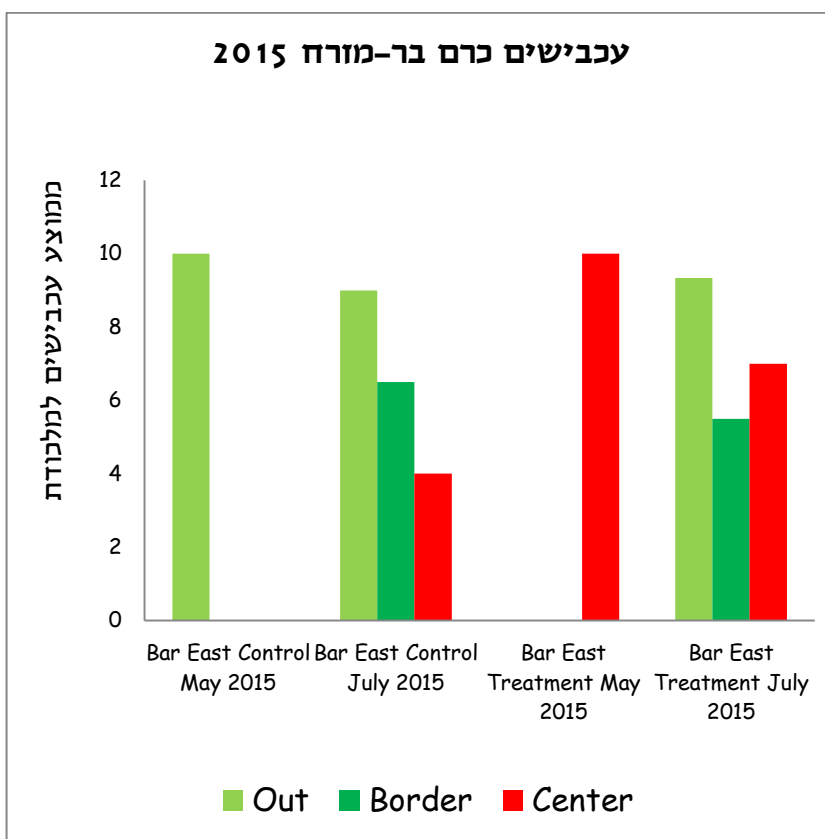
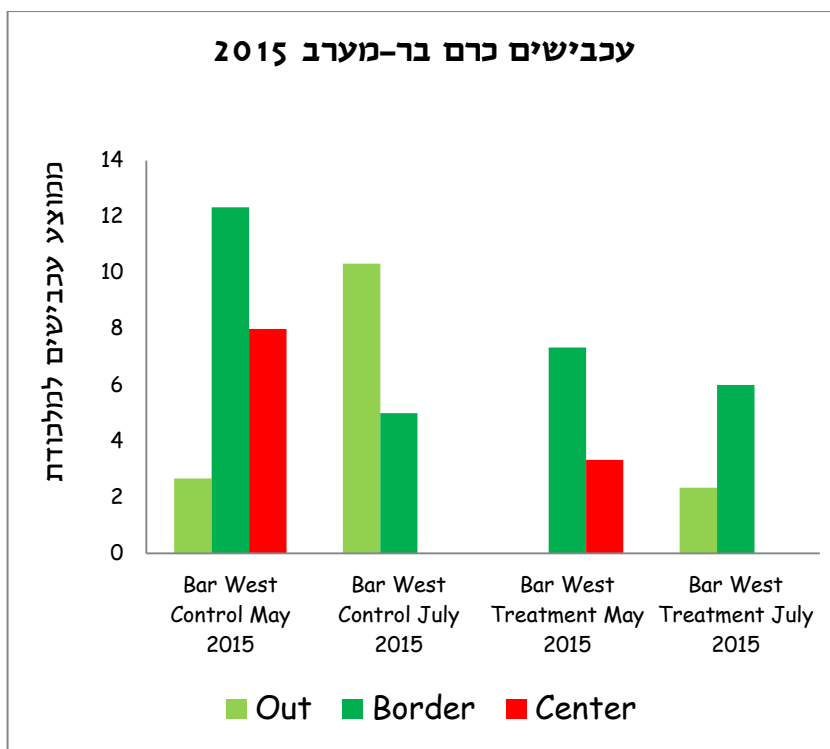
מספר עכבישנים למלכודת (ממוצע וסטיית תקן)				עונת דיגום
כרם דישון	כרם בר-מזרח	כרם בר-מערב	כרם יפתח	
20.07±19.66	69±32.53	9.06 ±6.96	19.5±14.1	אביב
10.06±6.95	16.38±11.75	9.6 ±7.86		קיץ

עכבישים כרם יפתח 2014 - 2015



עכבישים כרם דישון 2014 - 2015





איור 6. ממוצע עכבישים בכרמים בטיפול ובביקורת בדיגום האביב והקיץ. א-ב: 2014-2015; א: כרם יפתח; ב: כרם דישון; ג-ד: 2015; ג: כרם בר-מזרח; ד: כרם בר-מערב.

סיכום עכבישנים

המטרה הראשונה של מחקר זה הייתה לצבור מידע על המגוון הביולוגי של פרוקי-רגליים בכרם יין. בשתי שנות הדיגום נצבר מידע כמותי ואיכותי על מגוון פרוקי-הרגליים בחמישה כרמים (דישון, יפתח, זרעית, בר-מערב ובר-מזרח) ובשטחים הטבעיים הסמוכים לכרמים. במלכודות נפילה, מתוך כ- 2800 עכבישנים שנאספו נמצא כי מעט פחות ממחציתם משתייכים לסדרת האקריות (1353) ומעט יותר ממחציתם משתייכים לסדרת העכבישאים ומייצגים 30 משפחות עכבישים, כולם טורפים פוטנציאליים של מזיקים לחקלאות. בנוסף נמצא כי כל כרם מאופיין במאסף עכבישים ייחודי, המושפע ככל הנראה ממאסף המינים בשטחים הטבעיים הסמוכים לכרם. בגלל בעיות מתודולוגיות במהלך שתי שנות המחקר, לא ניתן לכמת את השפעת העכבישנים על חרקים מזיקים בכרם, אך ניתן בהחלט לומר שיש חשיבות לקיום שטחים טבעיים בסמוך לכרם כמקור לאויבים טבעיים פוטנציאליים. לאור תוצאות אלו, כדאי לבחון מהו הקשר בין מגוון פרוקי-הרגליים מחוץ לכרם לבין מספרי האויבים הטבעיים של קמחיות ועש אשכול בתוך הכרם? כלומר, האם שימור מגוון גבוה של אויבים טבעיים בסמוך לכרם משפר את הפוטנציאל להדברה ביולוגית בתוך הכרם? ללא קשר לממשק ההדברה בתוך הכרמים.

כאמור, נתקלנו במספר בעיות מתודולוגיות, חלקן קשורות בשיטת הדיגום ובעונת הדיגום. לאור בעיות אלו אנו ממליצים, באם יוחלט להמשיך ניטור ארוך טווח בכרמים בעמק קדש, לערוך שני דיגומים: אחד במהלך מאי והשני במהלך יולי-אוגוסט. על מנת להתמודד עם בעיית הריסת המלכודות על ידי חזירי בר, מומלץ לשים מלכודות ללא חומר משמר ולבדוק אותן ברציפות במשך חמישה ימים. בנוסף כדאי לשקול להשתמש במלכודות גזע על מנת ללמוד על עכבישנים טורפים החיים על גזע הגפן (איור 7). מלכודות הנפילה תוכננו על מנת לדגום בעיקר עכבישים פעילי קרקע בכרם. בחלק מהמלכודות נתפסו אקריות רבות. האקריות נשלחו לזיהוי בעזרת ד"ר אריק פלבסקי. במידה ויש רצון לדגום אקריות קרקע, מומלץ להשתמש בשיטה המתאימה לטקסונים אלו.



איור 7. מלכודות לניטור עכבישנים ופרוקי-רגליים אחרים. מימין - מלכודת נפילה עם רשת למניעת נפילת חולייתנים, משמאל - מלכודת גזע.

1. קיסר, ת., הררי, א., שרון, ר., זהבי, ת., גביש-רגב, א. 2013. גידול צמחים צופניים בשולי כרמים לשימור מגוון אויבים טבעיים להדברה ביולוגית. דו"ח מסכם לנקודת חן, יד הנדיב.
2. שרון, ר., זהבי, ת., סוקולסקי, ת., הררי, א. והרכבי, ע. 2012. בחינת השימוש בשיטת "הבלבול" להדברת קמחית הגפן בכרם. דו"ח מסכם לשולחן כרם מאכל במועצת הצמחיים.
3. Altieri, M.A., Ponti, L., & Nicholls, C. I. 2005. Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management: case studies from northern California. *The International Journal of Biodiversity Science and Management*, 1(4), 191-203.
4. Daane, K., Bentley, W., Walton, V., Malakar-Kuenen, R., Millar, J., Ingels, C., Weber, E. & Gispert, C. 2006. New controls investigated for vine mealybug. *California Agriculture* 60: 31-38.
5. Daane K.M., Cooper M.L., Triapisyn S.v., Walton V.M., Yokota G.Y. and Haviland D.R. 2008. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. *California Agriculture* 62(4):164-172.
6. Gordon D., Anshelevich L., Harel M., Dunkelblum E., Zahavi T., Ovadia S. and Harari A. R., 2003. Using mating disruption techniques to control the European berry moth and the honey dew moth in vine grapes. *Haklaey Israel* 9: 28-34 (Hebrew).
7. Gordon D., Zahavi T., Anshelevich L., Harel M., Ovadia S. and Dunkelblum E., Harari A. R. 2005. Mating disruption of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae): the effects of pheromone formulations and concentrations. *J. Econ. Entomol.* 98: 135-142.
8. Hanna, R., Zalom, F.G., Roltsch, W.J. 2003. Relative impact of spider predation and cover crop on population dynamics of *Erythroneura variabilis* in a raisin grape vineyard. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 107:177-191.
9. Harari A. R., Zahavi T., Gordon D., Anshelevich L., Harel M., Ovadia S. and Dunkelblum E. 2007. Pest management programs in vineyards using male mating disruption. *Pest Manag. Sci.* 63: 769-775.
10. Sharon, R., Zahavi, T., Soroker, V., Harari, A. R. 2009. The effect of grape vine cultivars on *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) population levels. *J. Pest Sci.* 82: 187-193.
11. Thrupp, A., Costello, M.J., McGourty, G. 2008. Biodiversity Conservation Practices in California Vineyards: Learning from Experiences. *Bulletin from the California Sustainable Winegrowing Program*.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה: למחקר זה הוצבו שתי מטרות: הראשונה היא ניטור המגוון הביולוגי של צמחים ופרוקי-רגליים בכרמי יין (כדוגמה לבית גידול חקלאי), ובבתי גידול טבעיים סמוכים. זאת במטרה לבחון את השפעת העיבוד החקלאי על עושר, שפע והרכב המינים. נתונים אלה אמורים לשמש כ baseline לניטור ארוך-טווח עתידי, שיעקוב אחרי שינויים במגוון הביולוגי במקביל לשינויים סביבתיים אחרים (כגון שינויים בשימושי הקרקע או שינויי אקלים). המטרה השנייה היתה לבדוק את ההשפעה של שני ממשקים חקלאיים להדברת מזיקים – קונבנציונלי ומופחת ריסוסים – על המגוון הביולוגי בתוך הכרמים.

- **עיקרי הניסויים והתוצאות:** נערך ניטור של הצמחייה הפורחת, של מזיקי מפתח (עש אשכול וכנימה קמחית) ושל האויבים הטבעיים העיקריים שלהם (פרזיטואידים ועכבישים) במספר כרמים. בגליל העליון ובשטחים טבעיים הסמוכים להם. למרות שתוכן להשוות שני ממשקי ההדברה בכל כרם, יושם בסופו של דבר ממשק הדברה אחיד בכל אחד מהכרמים, אך בחלק משטחם של הכרמים יושמו גם נדיפיות פרומון לבלבול זכרים כאמצעי הדברה נוסף. בעקבות שינוי זה ערכנו השוואה בין חלקות עם בלבול וללא בלבול בתוך הכרמים.

מצאנו הבדלים מובהקים בין בית הגידול הטבעי לחקלאי בהרכב הצמחייה הפורחת. עש האשכול נלכד במידה דומה בתוך הכרם ובשטח הטבעי, בעוד שקמחית הגפן נדגמה רק (נקבות) או בעיקר (זכרים) בתוך הכרמים. שפע החרקים, מגוון סדרות החרקים, שפע הפרזיטואידים ומגוון המינים שלהם היה, ברוב המקרים, הגבוה ביותר בשטח הטבעי, בינוני על העשבייה בתוך הכרם והנמוך ביותר על הגפנים. שפע העכבישים והרכב המאסף שלהם לא הושפע מבית הגידול.

בחלקות בלבול הזכרים נלכדו יותר זכרים של הפרזיטואיד *Anagyrus pseudococci* (אויב טבעי חשוב של כנימות קמחיות) מאשר בחלקות ללא בלבול ונמצאו כנימות מוטפלות, בעוד שלכידות של נקבות הפרזיטואיד הראו מגמה הפוכה. הרכב מאסף הפרזיטואידים, אך לא מאסף העכבישים, הושפע מטיפול הבלבול. השפע של הפרזיטואידים הנפוצים ושל העכבישים היה דומה בחלקות עם בלבול ובלי בלבול.

מסקנות מדעיות והשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו

- למרות פעילות חקלאית אינטנסיבית, כרמי היין תומכים במגוון גבוה של פרוקי-רגליים, ובהם טורפים וטפילים רבים (עכבישים מ 25 משפחות, 171 מיני פרזיטואידים) שעשויים לספק שירותי בקרת מזיקים.
- המגוון של חלק מפרוקי הרגליים גבוה יותר בשטחים טבעיים בהשוואה לשטחים המעובדים, ועל צמחיה עשבונית בהשוואה לגפנים. המזיקים שנבדקו לא העדיפו את השטחים הטבעיים על פני החקלאיים. על כן חשוב לשמר צומח טבעי בתוך הכרמים ובסמוך להם כדי לעודד פרוקי-רגליים מועילים.
- יישום פרומוני המין של המזיקים לצורך בלבול זכרים משפיע על הפיזור ועל יעילות ההטפלה של הפרזיטואיד החשוב *Anagyrus pseudococci*, אך לא על הפרזיטואידים הנפוצים האחרים בכרמים.
- המחקר מהווה צעד ראשון בתכנית ניטור ארוכת-טווח, ויש לחזור עליו מדי מספר שנים.

- **בעיות שנתרו לפתרון ו / או שינויים טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים**
- אחת ממטרות המחקר המקוריות, השוואה של שני משטרי ריסוס בכרמים, לא הושגה.
- דיגום העכבישים באמצעות מלכודות נפילה נתקל בקשיים עקב תנאי מזג אוויר קיצוניים בסתיו והרס מלכודות על ידי חזירים. במחקר עתידי, מומלץ לדגום בשיטה אחרת וואו לבצע את הדיגום באביב ובקיץ בלבד.

- **הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח.**
- הידע הופץ בכנסי מגדלים (כנס כרם 2015, קורס מגדלים אורגניים 2017) ובדוחות מחקר שנתיים שהוגשו למדען הראשי ולמאר"ג. על בסיס התוצאות, אנחנו מתכננים לכתוב שני מאמרים, המיועדים לעיתונות מקצועית באנגלית.