

משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר
לקרן המדען הראשי

קוד זיהוי	א. נושא המחקר (בעברית)
857 - 0578 - 11	השפעת הייעור על דינאמיקה של אוכלוסיות טורפים בסביבה החקלאית של צפון הנגב

ג. כללי			
מוסד מחקר של החוקר הראשי			
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב			
תאריכים		סוג הדו"ח	
תאריך משלוח הדו"ח למקורות המימון	תקופת המחקר	מסכם	
	עבורה מוגש הדו"ח		
	התחלה סיום		
שנה חודש 8 / 2012	שנה חודש 9 / 2012	שנה חודש 9 / 2009	

ב. צוות החוקרים		
שם פרטי	שם משפחה	
יעל	לובין	חוקר ראשי
חוקרים משניים		
משה	קול	1
		2
		3
		4
		5
		6
		7

ד. מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח		
שם מקור המימון	קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח בשקלים
קרן המדען הראשי, משרד החקלאות		100,000 לשנה

--	--

ה. תקציר שים לב - על התקציר להיכתב בעברית לפי סעיף ה' שבהנחיות לכתובת דיווחים

1. הצגת הצגת הבעיה: הסביבה החקלאית בעלת רמת הפרעה גבוהה ומקשה על קיום אוכלוסיות יציבות של אויבים טבעיים. אויבים הטבעיים בעלי מחזור חיים ארוך יחסית לעונת החיטה ונדרשים בתי גידול חילופיים בין עונות הגידול.
2. מטרות המחקר: לאמוד את השפעת עצים נטועים ובתי גידול נוספים על דינאמיקת אוכלוסיות העכבישים בשדות חיטה צמודות ולבחון האם אוכלוסיות עכבישים תורמות לבקרת אוכלוסיות המזיקים בבית הגידול החקלאי.
3. שיטות: בשנת המחקר הראשונה אספנו עכבישים בוני רשת הנפוצים בשדות החיטה (ערסלניים Linyphiidae, הנמצאים רק בשדות חקלאיים וכדורניים Theridiidae: *Enoplognatha*, המהגרים לשדות החיטה) ובדקנו בשיטות מולקולאריות את תכולת הקיבה שלהם להמצאות שיירי מזיקים. בשנה השניה והשלישית ביצענו איסוף כל שישה שבועות של עכבישים בשדות חיטה ובבית הגידול הצמוד לו (במלכודות נפילה ובמכשיר שאיבה), כולל העצים הנטועים, בכדי לבחון את השפעת העצים הנטועים על אוכלוסיות העכבישים בשדות החיטה. בדקנו שינויים בצפיפות אוכלוסיות ערסלנים וכדורניים, בוני רשתות, ושל טרפס במהלך עונת גידול בחיטה. בצענו ניסויים במעבדה על טריפה של כנימות עלה וקולמבולות ע"י ארבעה מיני עכבישים.
4. תוצאות עיקריות: א) בבדיקה מולקולארית נמצא שהערסלן העדיף קפצזנבים שאינם מזיקים בשדות, ואילו הכדורן ניזון באופן שווה מכנימות (מזיק חיטה) וקפצזנבים. ב) העצים הנטועים משמשים מקור לרביה לפילודרומידים ולזאבנים; העצים משפיעים בצורה חיובית ועקיפה על אוכלוסיות הערסלנים בשדות החיטה. ג) צפיפות האוכלוסיות של הערסלן והכדורן תלויים בעיקר בתחרות בין שני המינים. ד) במעבדה שני מיני ערסלנים כמעט ואינם תוקפים כנימות עלה; כדורן וקלוביוניד ניזונים מכנימות עלה ומראים עליה במסת גוף.
5. מסקנות והמלצות ליישום: א) העצים הנטועים משמשים אתר רביה לעכבישים פעילי קרקע בין עונות גידול החיטה. ב) בבתי גידול חילופיים של שטח פתוח וגידולי קיץ נמצאות בין עונות הגידול אוכלוסיות של מינים שונים המופעים בחיטה בעונת הגידול. ג) כדורניים וקלוביונידים, המהגרים לתוך החיטה, ניזונים מכנימות עלה. ד) נדרש מחקר הבודק מעבר של מינים בין בתי הגידול והרחבת המידע על טריפה של מזיקים ע"י מיני עכבישים שונים. המלצות ליישום: עדיין אין.

ו. אישורים

הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצ"ב מוגש לפיהן

18 יולי
2012

משה קול יעל לובין



תאריך (שנה) (חודש) (יום)	רשות המחקר	אמרכלות (רשות המחקר)	מנהל המכון (פקולטה)	מנהל המחלקה	חוקר משני	חוקר ראשי

תוכן עניינים : דו"ח סיכום

עמ'	
5	דף פותח
5	תקציר
6	פרסומים שנבעו מהמחקר
7	דו"ח המחקר
7	מבוא
8	מטרות המחקר
9	עיקרי הניסויים
12	דיון
13	איורים
20	טבלאות
22	רשימת פרסומים מדעיים
23	ביבליוגרפיה
24	נספח א'
27	טופס סיכום

השפעת הייעור על דינאמיקה של אוכלוסיות טורפים בסביבה החקלאית של צפון הנגב

Effect of planted trees on dynamics of natural enemies of crop pests in the northern Negev agroecosystem

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

יעל לובין המח' לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
משה קול המח' לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

Prof. Yael Lubin, Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University, Sede Boqer
Campus, Midreshet Ben-Gurion 84990. Email: lubin@bgu.ac.il

Prof. Moshe Coll, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Food and
Environment, Hebrew University, Rehovot. Email: coll@agri.huji.ac.il

תקציר

1. הצגת הצגת הבעיה: הסביבה החקלאית בעלת רמת הפרעה גבוהה ומקשה על קיום אוכלוסיות יציבות של אויבים טבעיים. אויבים הטבעיים בעלי מחזור חיים ארוך יחסית לעונת החיטה ונדרשים בתי גידול חילופיים בין עונות הגידול.
2. מטרות המחקר: לאמוד את השפעת עצים נטועים ובתי גידול נוספים על דינאמיקת אוכלוסיות העכבישים בשדות חיטה צמודות ולבחון האם אוכלוסיות עכבישים תורמות לבקרת אוכלוסיות המזיקים בבית הגידול החקלאי.
3. שיטות: בשנת המחקר הראשונה אספנו עכבישים בוני רשת הנפוצים בשדות החיטה (ערסלניים Linyphiidae, הנמצאים רק בשדות חקלאיים וכדורניים Theridiidae: *Enoplognatha*, המהגרים לשדות החיטה) ובדקנו בשיטות מולקולאריות את תכולת הקיבה שלהם להמצאות שיירי מזיקים. בשנה השניה והשלישית ביצענו איסוף כל שישה שבועות של עכבישים בשדות חיטה ובבית הגידול הצמוד לו (במלכודות נפילה ובמכשיר שאיבה), כולל העצים הנטועים, בכדי לבחון את השפעת העצים הנטועים על אוכלוסיות העכבישים בשדות החיטה. בדקנו שינויים בצפיפות אוכלוסיות ערסלנים וכדורניים, בוני רשתות, ושל טרפם במהלך עונת גידול בחיטה. בצענו ניסויים במעבדה על טריפה של כנימות עלה וקולמבולות ע"י ארבעה מיני עכבישים.
4. תוצאות עיקריות: (א) בבדיקה מולקולארית נמצא שהערסלן העדיף קפצזנבים שאינם מזיקים בשדות, ואילו הכדורן ניזון באופן שווה מכנימות (מזיק חיטה) וקפצזנבים. (ב) העצים הנטועים משמשים מקור לרבייה לפילודרומידים ולזאבנים; העצים משפיעים בצורה חיובית ועקיפה על אוכלוסיות הערסלנים בשדות החיטה. (ג), צפיפות האוכלוסיות של הערסלן והכדורן תלויים בעיקר בתחרות בין שני המינים. (ד) במעבדה שני מיני ערסלנים כמעט ואינם תוקפים כנימות עלה; כדורן וקלוביוניד ניזונים מכנימות עלה ומראים עליה במסת גוף.

5. מסקנות והמלצות ליישום : א) העצים הנטועים משמשים אתר רביה לעכבישים פעילי קרקע בין עונות גידול החיטה. ב) בבתי גידול חילופיים של שטח פתוח וגידולי קיץ נמצאות בין עונות הגידול אוכלוסיות של מינים שונים המופעים בחיטה בעונת הגידול. ג) כדורניים וקלוביונידים, המהגרים לתוך החיטה, ניזונים מכנימות עלה. ד) נדרש מחקר הבדק מעבר של מינים בין בתי הגידול והרחבת המידע על טריפה של מזיקים ע"י מיני עכבישים שונים.
המלצות ליישום : עדיין אין.

הצהרת החוקר הראשי : הממצאים בדו"ח הנם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים : לא



חתימת החוקר :

תאריך : 19 יולי 2012

פרסומים שנבעו מהמחקר :

Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. Molecular characterization of the differential role of immigrant and agrobiont generalist predators in pest suppression. *Biological Control* (2012) In press.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.06.003>

Opatovsky I, Weintraub P., Lubin Y. Niche separation of common immigrant and agrobiont spider species in the semi-desert wheat fields. *59th Annual Meeting of the Entomological Society of America*, 13-16 Nov. 2011, Reno, Nevada.

Opatovsky I, Weintraub P., Lubin Y. Pest consumption and niche separation of common immigrant and agrobiont spider species in the semi-desert wheat fields. *27th European Congress of Arachnology*, 4-9 Sept. 2011, Sede Boqer, Israel (award winning).

Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. Molecular tracking of the role of agrobiont and immigrant spiders in Negev (Israel) wheat fields: trophic delineation of biological control potential. *18th International Congress of Arachnology*, 12-17 July, 2010, Siedlce, Poland.

אופטובסקי, א. "השוואת טריפת מזיקים בשדות חיטה על ידי עכבישים חקלאיים ומהגרים". כרזה בכנס הנגב, ינואר 2012, ובכנס גידולי שדה ברחובות, 2012.

דו"ח המחקר

מבוא

אוכלוסיות אויבים טבעיים (בעיקר פרוקי רגליים טורפים וטפילים) ידועות כבעלות השפעה על צמצום אוכלוסיות המזיקים בחקלאות ומניעת התפרצות מגיפות. יחד עם זאת, הסביבה החקלאית הינה סביבה בעלת רמת הפרעה גבוהה ולכן מקשה על קיום אוכלוסיות יציבות של אויבים טבעיים (Wissinger 1997). גידולי שדה הם עונתיים, ולרוב קיימת עונה ללא גידולים בשדה. בנוסף מיקום הגידולים השונים בסביבה החקלאית משתנה משנה לשנה ומיני מזיקים המצליחים לשרוד ולהתרבות בבתי גידול חקלאיים המשתנים בזמן ובמרחב, הם בעלי יכולת הפצה גבוהה ובעלי מחזור חיים קצר, אשר יכולים להשלימו בזמן עונת הגידול (Ehler and Miller 1978). לעומת זאת, רב מיני האויבים הטבעיים, ובעיקר הטורפים, הם בעלי מחזור חיים ארוך יחסית לעונת הגידול בשדות החקלאיים. על מנת לשמר אוכלוסיות ברות קיימא של אויבים טבעיים, בעיקר בעלי מחזור חיים הארוך מעונת הגידול, נדרשים בתי גידול חילופיים אשר יספקו מחסה בין עונות הגידול, מקור נוסף למזון או לפונדקאים (עבור מינים טפילים) ואתרי רבייה (Wissinger 1997; Landis et al. 2000). כמו כן, פיזור בתי הגידול החילופיים במרחב הסביבה החקלאית יכול להיות בעל חשיבות ליכולת ההתבססות של האויבים הטבעיים בשדות החקלאיים עפ"י מידת ההפצה שלהם (Bianchi et al. 2010).

בסביבה החקלאית באזור המדברי של צפון הנגב משובצים בתי גידול חילופיים שונים כגון בתי גידול של עצים נטועים וטבעיים. כל בית גידול מתאפיין בתנאים הייחודיים לו וברמת יציבות לאורך השנה. בניגוד לבית הגידול החקלאי אשר מכיל צמחיה הומוגנית וצפופה וסביבה לחה, בית הגידול של עצים נטועים וטבעיים משלב יציבות של בית הגידול המדברי עם כיסוי צומח ותנאי מיקרו-אקלים נוחים גם במהלך הקיץ כאשר השדה החקלאי וכן השטח המדברי הפתוח יבשים. שערנו שהעצים משמשים בית גידול חילופי חשוב עבור אויבים טבעיים.

עבודה זו מתמקדת בעכבישים כאויבים טבעיים. עכבישים ידועים כטורפים כוללניים המגוונים באורח חייהם, בהתנהגות הטריפה שלהם ובהעדפת בית גידול (Nyffeler et al. 1994; Uetz et al. 1999). העכבישים מגיעים לשדות החקלאות ומתבססים בהם כבר בתחילת עונת הגידול. מכיוון שהם טורפים כוללניים, הם יכולים לשנות את העדפת הטרף במקביל לשינויים בצפיפות אוכלוסיית המזיקים, ובדרך זו לעבור מטריפה של חרקים שאינם מזיקי חקלאות למין המזיק כאשר אוכלוסיית המזיק גדלה (Symondson et al. 2003). חשיבות העכבישים כטורפי מזיקי חקלאות ידועה באירופה וארה"ב (Nyffeler and Benz 1987; Sunderland 1999; Symondson et al. 2003), אך ידע לגבי תפקידם במערכת החקלאית המדברית עדיין לוקה בחסר. במחקרים קודמים בסביבה החקלאית של צפון הנגב, מצאנו שמאסף העכבישים במערכת כולל 14 משפחות ונשלט על ידי שלוש משפחות עכבישים דומיננטיות (Gavish-Regev et al. 2008; Pluess et al. 2008). למשפחות אלו דגמי הגירה שונים, המאפיינים את הקשר בין האוכלוסיות בבתי הגידול החקלאיים והטבעיים. לשתיים מהמשפחות (קטוענים, Gnaphosidae וכדורניים, Theridiidae) משיכה לבית הגידול החקלאי אשר הינו בעל יצרנות גבוהה יחסית לסביבה הטבעית. פרטים מקבוצות אילו מהגרים מבתי הגידול הטבעיים אל השדות

החקלאיים אך אינם מגיעים לבגרות ורבייה במהלך עונת הגידול (Gavish-Regev et al. 2008).
למשפחה השלישית (הערסלניים, Linyphiidae) דגם הגירה שונה: עכבישים ממשפחה זו נמצאו כמעט
ורק בשדות המעובדים ואינם עוברים או אינם יכולים להתקיים בבית הגידול המדברי, המהווה סביבה
עוינת עבורם (Gavish-Regev et al. 2008; Pluess et al. 2008).

השערות המחקר היו: (1) בית הגידול המיוער משמש כמחסה ואתר רבייה לטורפים בין עונות
הגידול, (2) טורפים מהגרים מבית הגידול המיוער לבית גידול חקלאי קרוב, ו-(3) טורפים אלו ניזונים
ממזיקים בחקלאות ומספקים לכן שירותי מערכת כמדבירים ביולוגיים.

מטרות המחקר

א) לכמת שינויים בגודל אוכלוסיות של מינים דומיננטיים של עכבישים בבתי הגידול המיוערים במשך
עונות הגידול וביניהן ותנועה של עכבישים בין העצים והשדות החקלאיים.
בחנו האם בית גידול זה משמש כמקור למגוון מיני עכבישים אשר מהגרים אל שדות החיטה.
בדקנו האם ישנן קבוצות עכבישים העושות שימוש בעצים בין עונות גידול החיטה וכמו כן קבוצות
עכבישים המשתמשות בבית הגידול הזה כאתר רבייה. ע"י דיגום חוזר בזמן בשתי שיטות שונות, בדקנו
את השינויים בגודל אוכלוסיה של קבוצות דומיננטיות. השערת העבודה היא שהעצים משמשים כמקור
לעכבישים המהגרים אל השדות החקלאיים בתחילת ובמהלך עונת הגידול ומשמרים אוכלוסיות קבועות
של עכבישים בסביבה החקלאית. שיערנו כי בית הגידול של העצים הנטועים, אשר הינו יציב במהלך
השנה ובעל תנאי מיקרו-אקלים נוחים יחסית לסביבה המדברית, יהווה בית גידול חילופי חשוב ומקור
חשוב לרביית העכבישים, במיוחד עבור אוכלוסיות העכבישים בעלי מחזור חיים ארוך מתקופת הגידול.
בהתאם לדרישת הסוקרים של הצעת המחקר המקורית, הוספנו לדיגום גם סביבה מדברית טבעית
וגידול עונתי נוסף (חמניות).
ב) לבדוק, בניסוי מבוקר, טריפה של חרקים מזיקים בגידול ע"י מיני עכבישים שמקורם בבית הגידול
המיוער.
התכנית היתה לבדוק טריפה של מזיקים בכלובים בשדה ובעזרת סמנים מולקולרים למזיקים
בתכולת קיבה של עכבישים בכלובים. ניסוי הכלובים לא התבצע מכיוון שצפיפות העכבישים בשדות
ובעצים, וכן של המזיקים, היתה נמוכה בעקבות מיעוט הגשמים במשך מספר שנים. רק כנימות עלה
נמצאו בשדות, וגם כן בצפיפות נמוכה (**ראו תוצאות**). הערכנו שצפיפויות כה נמוכות לא יתנו תוצאות
אמינות על טריפה של מזיקים בניסוי שטח בסקאלה שהצענו. נדרש מספר חזרות הרבה יותר גדול
מהמתוכנן, ובעלות גבוהה מדי. ערכנו ניסויים חילופיים בכדי לענות על חלק מהשאלות:
1) ניסוי שדה בסקאלה קטנה לבדוק זמינות כנימות עלה לשני מיני עכבישים בוני רשתות לאורך העונה
(מין מהגר ומין אגרוביונט);
2) בדיקה מולקולרית של תכולת קיבה של אותם שני מיני עכבישים מהשדה עבור כנימות עלה ויתוך
הקמה;
3) ניסוי מעבדה לבדוק טריפה של כנימות עלה ע"י ארבעה מיני עכבישים (שני מהגרים מהעצים ושני
אגרוביונטים).

(א) שינויים בגודל אוכלוסיות של מינים דומיננטיים של עכבישים :

במהלך שנת 2009-2011 התבצע איסוף עכבישים ב-14 אתרים שונים בצפון הנגב, באזור קיבוץ בארי, אזור הנשלט ברובו על ידי שדות גדולים של גידולים חד-שנתיים. אתרי הדיגום כללו שדה חיטה ובית גידול חילופי צמודים זה לזה. ששה אתרים היו צמודים לשטח המכיל עצי אקליפטוס נטועים, ארבעה אתרים צמודים לשטח טבעי-מדברי פתוח, וארבעה אתרים צמודים לשדה גידול חד-שנתי של חמניות (אתרים אילו נדגמו רק בין עונות גידול החיטה). עצי האקליפטוס נטעו לאורך גדות הנחלים, על מנת למנוע איבוד קרקע. כיסוי הקרקע כולל ברובו עלי אקליפטוס יבשים ומעט צמחים רב-שנתיים. כיסוי הקרקע בשטחים הפתוחים היה ברובו צמחים חד-שנתיים הגדלים לאחר גשמי החורף ונשארים יבשים במהלך השנה וכמו כן מעט צמחים רב-שנתיים.

את האיסוף ביצענו בשתי שיטות: מלכודות נפילה (והגחה), המספקות מידע על פרוקי הרגליים הנעים על הקרקע לאורך העונה ושימוש במכשיר שאיבה המספק מידע על אוכלוסיות פרוקי הרגליים בצמחיה החד-שנתית ורב-שנתית. מלכודות הגחה על הגזע וניעור ענפים לא סיפקו מספיק נתונים, ושתי השיטות הופסקו. האיסוף התבצע במרחק 50 מ' מגבול השדה אל פנים השדה והשטח הצמוד לו. השתמשנו בשמונה מלכודות נפילה לאתר דיגום, אשר היו פתוחות למשך שבוע ומחציתם הוזזו בין דיגומים. מכשיר השאיבה היה מסוג SH55-STIHL, עם פתח שאיבה של 15 סמ', מותאם לאיסוף חרקים ע"י הכנסת שק מבד רשת לתוך חלל המכשיר. ביצענו חמישה איסופים במכשיר השאיבה לאורך טרנסקט של 20 מ' (סה"כ 20 שאיבות לכול איסוף). שימוש בשיטות איסוף אילו סיפק מידע על שינויים בין בתי גידול אילו באוכלוסיות העכבישים במהלך ובין עונות גידול החיטה.

נתוח הנתונים לגבי הבדלים בין בתי הגידול בין עונות הגידול ובמיוחד המצאות של עכבישים

צעירים (מה שמעיד על רבייה בבית הגידול) נעשה על ידי מבחן Kruskal-Wallis Rank test לשני הגורמים העיקריים (בית גידול ועונת גידול החיטה/בין עונות גידול החיטה) במידה ושני גורמים אילו נראו כמובהקים האינטרקציה ביניהם נבחנה.

תוצאות: שינויים בגודל אוכלוסיה מוצגים באופן גרפי (**איור 1**) וניתוח הדינאמיקה עבור מינים דומיננטיים עדין לא הושלם. כאן אנו מתייחסים לסיכום עונתי. בחינה של מספר המינים בבתי הגידול השונים הראתה כי העצים הנטועים בעלי מספר גדול יותר משדות החיטה אבל לא האופן מובהק ומספר המינים הגדול ביותר הוא בשטחים הטבעיים (**איור 2**). בחינה של דימיון הרכב המינים בין בתי גידול אילו (על ידי שימוש במדד השונות של Morisita, הלוקח בחשבון את שפע המינים) הראתה כי הרכב המינים בשדות החקלאיים הצמודים לעצים ולשטחים הפתוחים דומה ביותר (0.41). הרכב המינים שבשדות החקלאיים הצמודים לעצים, דומה יותר להרכב המינים בעצים מאשר הרכב המינים בשדות החקלאיים הצמודים לשטח הפתוח והשטח הפתוח עצמו (0.38, 0.21 בהתאמה). יתכן כי הגבול בין העצים הנטועים והשדה הצמוד הנו עביר יותר לעכבישים מאשר בין השטח הפתוח והשדה הצמוד, ולכן קיים דימיון גדול יותר בין חברות העכבישים בעצים ובשדות צמודים.

בחינת השימוש בבתי הגידול הנטועים בין ענות גידול החיטה הראתה כי העצים הנטועים הם בית גידול מועדף על חלק מקבוצות העכבישים ובעיקר בשלב מחזור החיים של הצעירים. לדוגמא, זאבנים ופילודרומידים, שתי משפחות הכוללים בעיקר עכבישים פעילים על הקרקע או על צמחייה נמוכה, הראו שפע גבוה בעצים בעיקר בין ענות החיטה, אך בגלל השונות הגבוהה בשפע בין האתרים, ההבדל בין בתי הגידול האחרים אינו מובהק (איור 3).

חלק מהקבוצות נמנעו מהעצים הנטועים בשתי העונות, לדוגמא ערסלנים וכדורנים. עכבישים אלו בונים רשתות צייד קטנות סמוך לבסיס של צמחיה חד-שנתית ויתכן שמבנה בית הגידול בעצים אינו מתאים לכך (איור 4). עם זאת, לעצים הייתה השפעה חיובית עקיפה על הערסלנים: המין *Alioranus pastoralis*, הופיע בצפיפות גדולה ביותר בשדות חקלאיים הצמודים לעצים נטועים ויתכן וההשפעה היא עקיפה, לדוגמא, דרך הטרף שלהם (איור 5, בית גידול (עונת גידול החיטה): $H_{(df=3)}=8.79$, $p=0.03$). בעונות גידול החיטה, מין זה הופיע גם בבית הגידול הטבעי סמוך לשדות, תופעה שאולי מעידה על תהליך של דליפה (spillover) מהשדה. מעבודה קודמת (Pluess et al. 2008) ידוע ש *A. pastoralis* נמצא באופן טבעי במדבר, כך שאולי מדובר כאן במין שיכול לעבור בין שני בתי הגידול בהתאם לתנאים (איור 5).

ב) טריפה של חרקים מזיקים בגידול ע"י מיני עכבישים שמקורם בבית הגידול המיוער:

1. ניסוי שדה בסקאלה קטנה:

ערסלנים וכדורניים נדגמו כול שבועיים במהלך עונת גידול החיטה מריבועים בעלי שטח קבוע של 50 סמ"ר על מנת להעריך את השינויים בצפיפותם במהלך העונה. בנוסף במהלך כול דיגום הונחה מלכודת דבק אופקית (בגודל 7 סמ"ר, עשויה משקף אשר מרחנו בשני הצדדים ב'רימיפוט') בגובה רשתות העכבישים על מנת להעריך את צפיפות סוגי הטרף השונים בסביבת העכבישים ולבחון את השפעת צפיפות הטרף והמין המתחרה על בחירת הכתם ע"י העכבישים. בנוסף בחנו את מאפייני רשת הצייד (גודל וגובה) לבחינת מיקרו-בית הגידול של שתי קבוצות עכבישים אילו.

תוצאות: אישרנו את ההנחות כי הערסלנים מגיעים אל השדה כפרטים בוגרים כבר בתחילת העונה ומשלימים מחזור חיים בשדה, ואילו הכדורנים מגיעים בתחילת עונת החיטה בעיקר כפרטים צעירים (איור 7). נמצא כי בשתי קבוצות עכבישים אילו, גובה הרשת אינו שונה סטטיסטית, מה שמציין ניצול דומה של נישא אקולוגית. בדקנו התאמה בין מספר העכבישים לבין הצפיפות היחסית של סוגי הטרף השונים (בעזרת רגרסיה לינארית, איור 8), נתון שיכול להצביע על העדפה של העכביש לסוג טרף מסוים כאשר צפיפותו היחסית משתנה. הערסלנים מראים התאמה חיובית לצפיפות היחסית של הקפזנבים (איור 9), $(F_{(d.f.=1)}=7.33, p=0.03)$ והתאמה שלילית עם צפיפות הצרעות $(F_{(d.f.=1)}=6.63, p=0.04)$. הכדורנים, לעומת זאת, הראו התאמה חיובית לצפיפות נמוכה של כנימות $(F_{(d.f.=1)}=6.82, p=0.03)$. נתונים אילו יכולים להצביע על העדפת טרף של העכבישים או על תחרות על טרף. שאלנו האם העדפה זו נובעת מהתחרות בין המינים. מידת התחרות בין המינים נבדקה על ידי בחינת מתאם התחרות (עפ"י et al. Rosenzweig 1984). בתחילת העונה קיימת תחרות בין המינים אך אין מין אשר מתחרה טוב יותר

באופן מובהק, ואילו לקראת אמצע/סוף העונה התחרות נחלשת (טבלה 1). בנוסף, נראה כי הגורם שמשפיע על מקדמי התחרות הינו היחס בין גדלי הגוף של שני מיני העכבישים (טבלה 2, נבדק באמצעות רגרסיה לינארית). יתכן כי לשני העכבישים העדפת טרף שונה אך צפיפות העכבישים היחסית לכמות הטרף נמוכה בתחילת העונה, וגורמת לתחרות דחיקה בין המינים ומשפיעה גם היא על העדפת ועוצמת הטריפה של העכבישים. כדי לבחון לעומק את אופי התחרות בין העכבישים אנו מבצעים ניסוי מעבדה לבחינת השפעת המצאות מתחרים מאותו המין ומהקבוצה המתחרה על העדפת הטרף ועוצמת הטריפה של העכבישים.

2. בדיקה מולקולארית של תכולת קיבה:

במהלך 2010 נאספו מידי שבועיים עכבישים בנוי הרשת העיקריים בשדה: עכבישים ממשפחת הערסלניים (Linyphiidae), שהם עכבישים אגרוביונטיים (חקלאיים) הנמצאים בשדות החיטה במשך כל מחזור חייהם, ופרטים ממשפחת הכדורניים (Theridiidae: *Enoplognatha*), הידועים כמהגרים לשדות החיטה בתחילת עונת הגידול. העכבישים נבחנו להמצאות שיירי ד.נ.א של קפצזנבים, חרקים שאינם מזיקים אך נפוצים בשדות החקלאיים, כנימות עלה ויתוף הקמה, אשר הינם מזיקים לחיטה. הסמנים לקפצזנבים וכנימות העלה הם סמנים מוכרים כלליים לקבוצה ואילו הסמנים ליתוף הקמה הינם סמנים שפותחו על ידינו (Opatovsky et al. 2012). פרוט השיטות והתוצאות נמצא בפרסום הנ"ל.

תוצאות: מצאנו כי אחוז גדול יותר של כדורניים ניזון מכנימות העלה יחסית לערסלנים שניזונו בעיקר מקפצזנבים (איור 6, Opatovsky et al. 2012, כדורניים: 39% ניזונו מכנימות ו-25% ניזונו מקפצזנבים, $\chi^2=13.25$, $p<0.0001$; ערסלנים: 75% ניזונו מקפצזנבים לעומת 16% שניזונו מכנימות, $\chi^2=38.25$, $P<0.0001$). רק פרט אחד הכיל שיירי ד.נ.א. של יתוף הקמה. אנו משערים כי תדירות הדיגום של העכבישים לא אפשרה זיהוי של מזיק זה בתכולת קיבת העכבישים בגלל התקופה הקצרה של פעילות בוגרים של המזיק בשדה.

3. טריפה של כנימות עלה ע"י ארבעה מיני עכבישים:

בצענו תצפיות על התנהגות טריפה במינים הבאים:

שני מיני ערסלנים (*Alioramus pastoralis*, (Linyphiidae) - מין שמופיע בחיטה וגם בבתי גידול חילופיים ו-*Syngletus extricatus* שמופיע רק בחיטה; הכדורן *Enoplognatha gemina* – מין המהגר מהעצים ומהמדבר; ו-*Clubiona cf. genevensis* (Clubionidae) – טורף פעיל הנמצא בעיקר בעצים ומופיע בחיטה באמצע העונה. נתנו לכל פרט מספר כנימות או קולמבולות (עד להפסקת תגובת הטורף) ובדקנו: מספר תקיפות, מספר הצלחות, זמן אכילה ושינוי במסת גוף בתום הניסוי. התוצאות נותחו במודלים של טבלאות χ^2 ו- ANCOVA (מספר פרטי הטרף כמשתנה נלווה). מספר חזרות היה 13-17 לכל מין.

תוצאות : כל המינים העדיפו קולמבולות על כנימות עלה. שני מיני הערסלנים הצליחו לתקוף כנימות ב - 50-90% מהתצפיות, אבל לא עלו במסת גוף לאחר אכילת כנימות. הצלחת טריפה בכדורן היתה 97%, לעומת 76% בקלוביוניד ובשני המינים היה שינוי חיובי במסת גוף בתום הניסוי (איור 9).

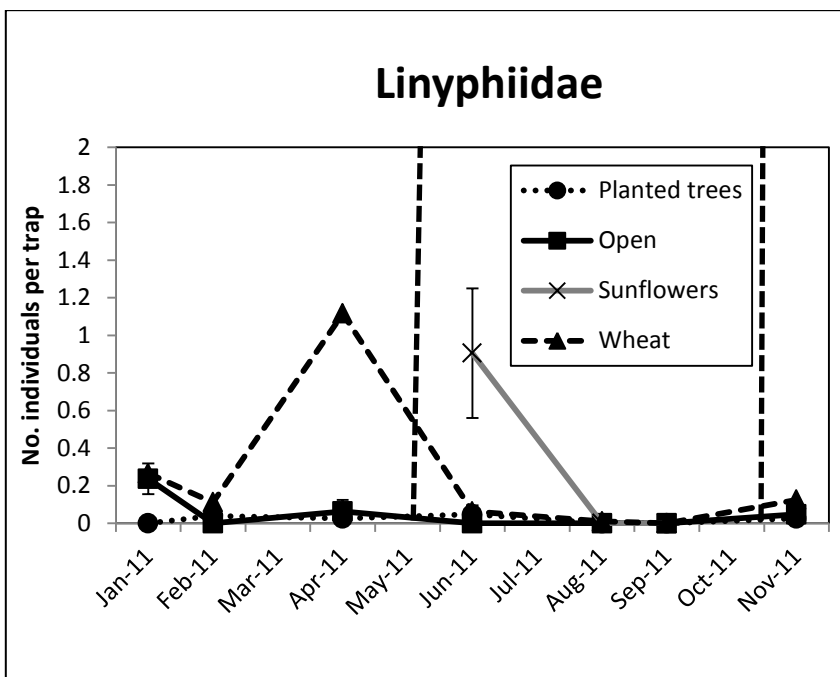
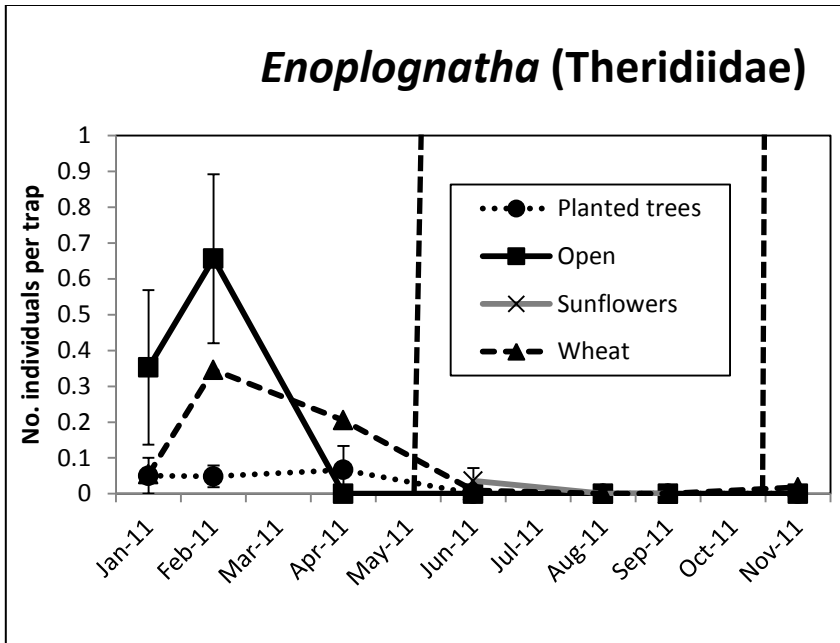
דיון

למרות שהשטחים הפתוחים הינם עיקר מקור מגוון מיני העכבישים בסביבה זו, נראה כי העצים הנטועים בעלי חשיבות לעכבישים פעילי קרקע, ובעיקר כאתר רביה בין עונות גידול החיטה. בתקופה זו הסביבה החקלאית בצפון הנגב יבשה מלבד לאתרים אלו של עצים או שדות של גידולי קיץ (לדוגמא חמניות). תנאי המיקרו-אקלים וכיסוי הקרקע של העצים במיוחד מספק מקומות מסתור לעכבישים קרקעיים, ובמיוחד לפרטים הצעירים בין עונות גידול החיטה. לכן נראה כי אתרים אילו של עצים נטועים הינם בעלי חשיבות לשמירת אוכלוסיות האויבים הטבעיים בסביבה חקלאית זו. עדיין לא ידוע האם עכבישים הקרקעיים המתרבים בבית הגידול של העצים הנטועים, מהגרים אל שדות החיטה במהלך העונה. עבודתנו הראתה כי לכול מין (ואפילו מינים מאותו הסוג) העדפות ושימושים שונים לבתי הגידול בסביבה החקלאית. לכן, יש לבחון את שימוש בתי הגידול השונים למינים ספציפיים הנראים כבעלי השפעה על אוכלוסיות המזיקים.

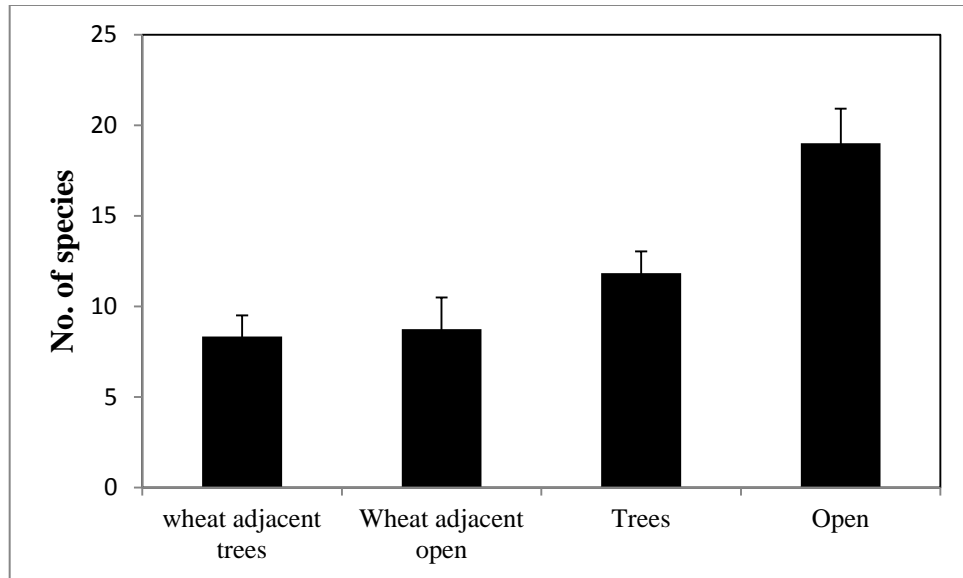
בחרנו להשוות את טריפת המזיקים ע"י הכדורנים והערסלנים מפני ששני המינים האלו הם נפוצים מאד בשדות כבר בתחילת העונה. לשניהם מאפייני רשת דומים היכולים לציין תחרות על אותם משאבים. הכדורנים מהגרים מהסביבה המדברית, אך נראה כי למינים ממשפחה זו אין שימוש בעצים הנטועים במהלך שלבי חייהם. על פי נתונים של תכולת קיבה של שני מיני עכבישים, כי יתכן וישנה חשיבות לעכביש המהגר לשדות החיטה בבקרת אוכלוסיית המזיקים. ישנם שני הסברים אפשריים לשוני בין הערסלנים (עכבישים "חקלאיים") והכדורניים המהגרים מבתי גידול אחרים : 1) קיימים הבדלים בהעדפת הטרף וכדורניים מעדיפים כנימות עלה, ו-2) קיימת תחרות ביניהם על מקום בניית הרשת או על טרף, וערסלנים הם המתחרים הטובים יותר. ניסינו לבחון האם הגורמים המביאים לשוני בהעדפת הטרף : הם אכן העדפה שונה או התחרות בין הקבוצות, על ידי בחינת העכבישים בשטח. נראה כי לשני העכבישים העדפות טרף שונות וכי לתחרות ההפרעה חשיבות בבחירת הכתם או בקביעת עוצמת הטריפה של העכבישים המהגרים. בכדי לבחון לעומק את השפעת התחרות על העדפת ועוצמת הטריפה אנו מבצעים ניסוי מעבדה הכולל את שתי קבוצות עכבישים אילו, אך עדיין מוקדם לפרט את התוצאות בדו"ח זה.

תוצאות מתצפיות טריפה מלמדים כי כנימות עלה אינן טרף מועדף על אף אחד מהמינים שנבדק. מינים מהגרים טורפים כנימות עלה, אבל מפיקים מעט תועלת מהם. למרות זאת, שני מינים מהגרים יכולים לזון מהם.

איורים

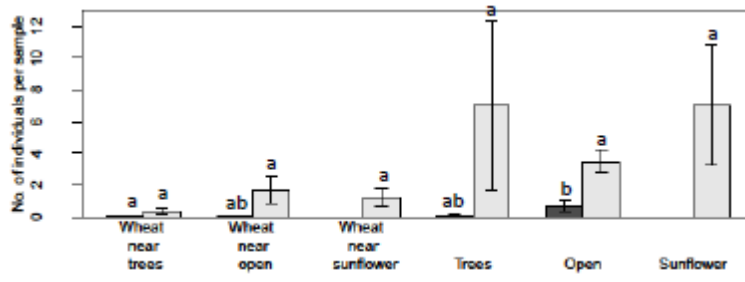


איור 1: דינאמיקה של אוכלוסיות של שתי קבוצות עכבישים בבתי הגידול השונים: מספר הפרטים של כדורניים (*Enoplognatha*) ושל ערסלנים (Linyphiidae) בבתי הגידול הפתוחים, העצים הנטועים וחדות החיטה הצמודים לשטחים פתוחים ועצים נטועים. התקופה בין עונות החיטה מסומנת (מאי עד נובמבר)

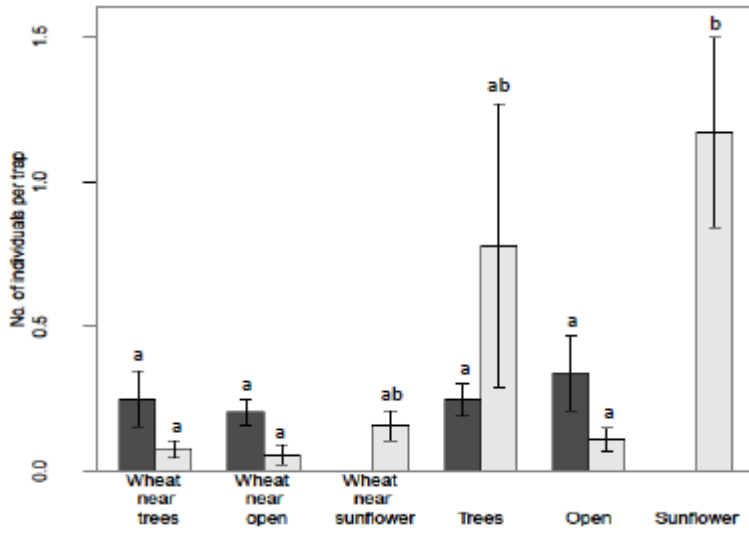


איור 2: מספר המינים בבתי הגידול הפתוחים, העצים הנטועים ושדות החיטה הצמודים לשטחים פתוחים ועצים נטועים. המינים השונים נלכדו במלכודות נפילה ומכשיר שאיבה. לא נכללו מורפו-מינים של העכבישים שלא הוגדרו לרמת המין. הסטייה של כול עמודה מציינת שגיאת תקן.

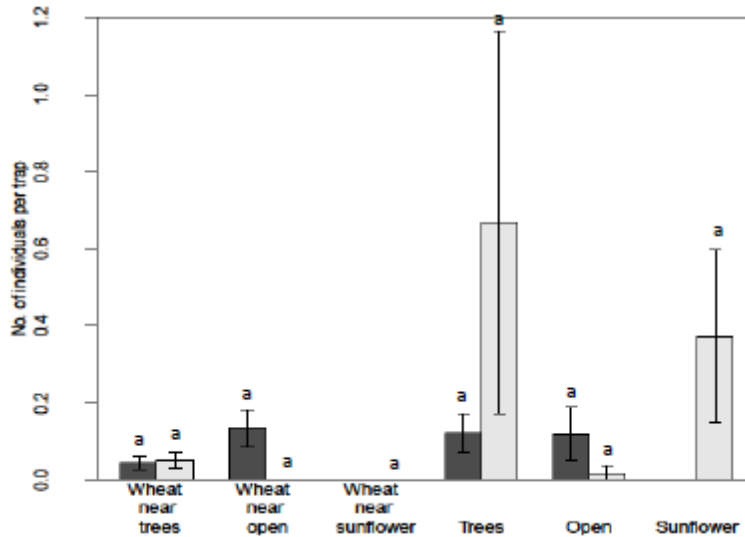
A) Juvenile Philodromidae



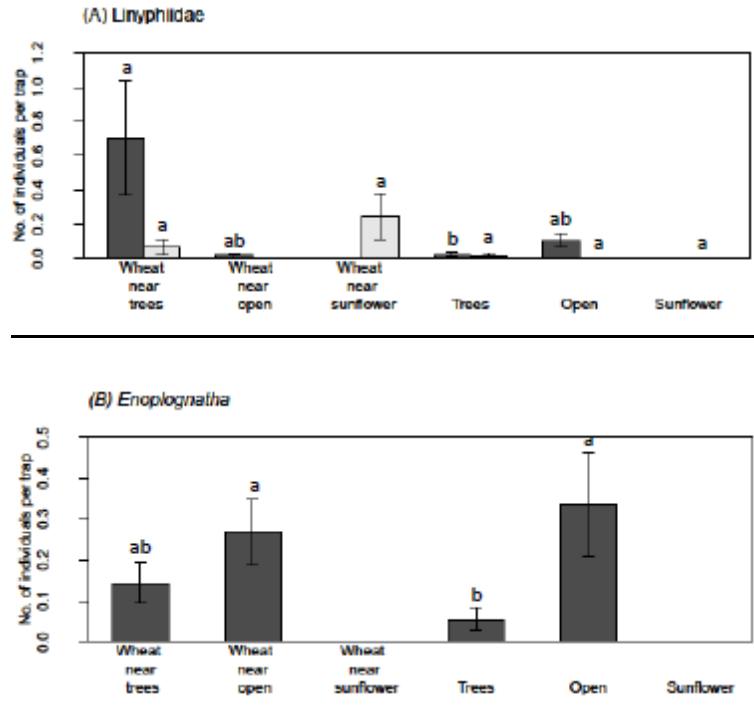
B) Lycosidae



C) Juvenile Lycosidae

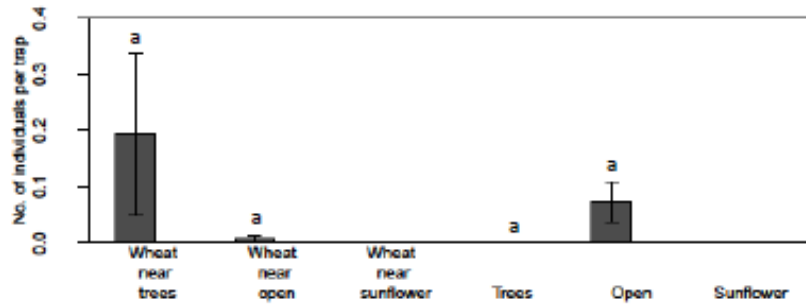


איור 3: ממוצע הפרטים למלכודת נפילה לפרטים הצעירים מהמשפחת הפילודרומידיים (סוג *Thanatus*) (A) ובוגרים וצעירים ממשפחת הזאבנים (B ו-C בהתאמה) לפי בתי הגידול השונים שנדגמו ותקופות הדיגום. העמודות השחורות מייצגות את עונת החיטה והעמודות האפורות מייצגות את התקופה שבין עונות גידול החיטה. הסטייה של כול עמודה מציינת שגיאת תקן והאותיות מעל העמודות מציינות הבדלים סטטיסטיים.

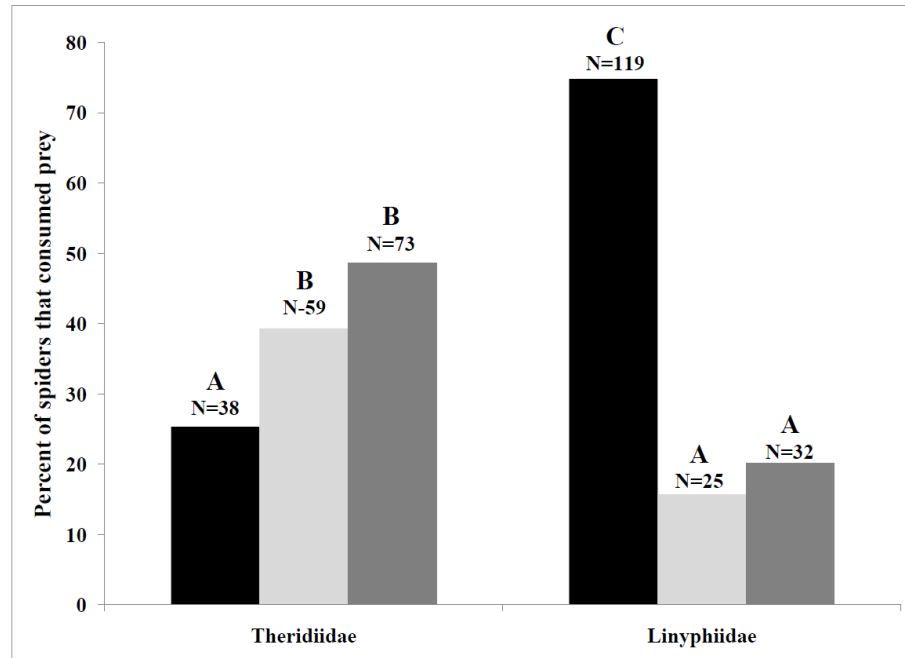


איור 4: ממוצע הפרטים למלכודת נפילה ממשפחת הערסלנים (סה"כ (A)), והכדורנים מסוג *Enoplognatha*, לפי בתי הגידול השונים שנדגמו ותקופות הדיגום. העמודות השחורות מייצגות את עונת החיטה והעמודות האפורות מייצגות את התקופה שבין עונות גידול החיטה. הסטייה של כול עמודה מציינת שגיאת תקן והאותיות מעל העמודות מציינות הבדלים סטטיסטיים.

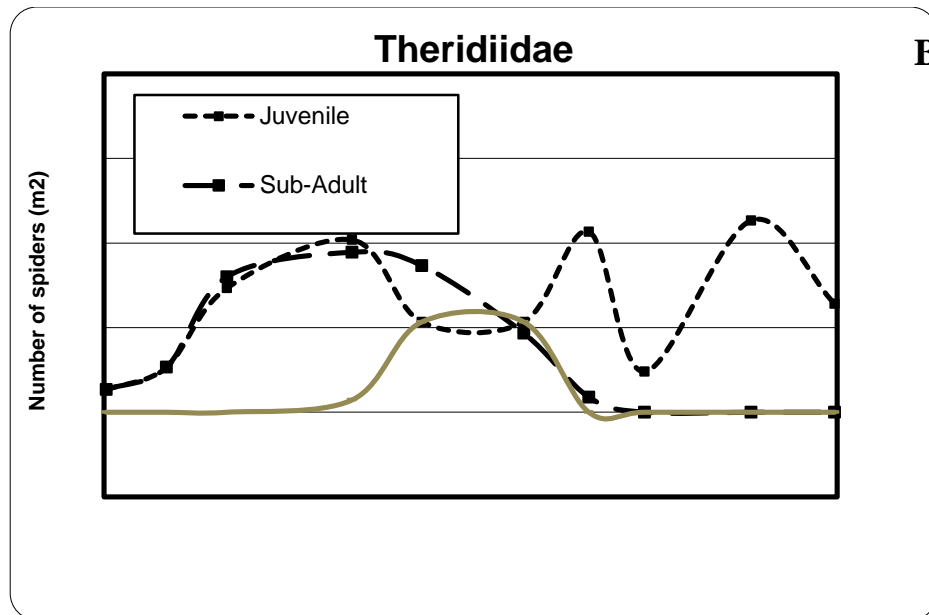
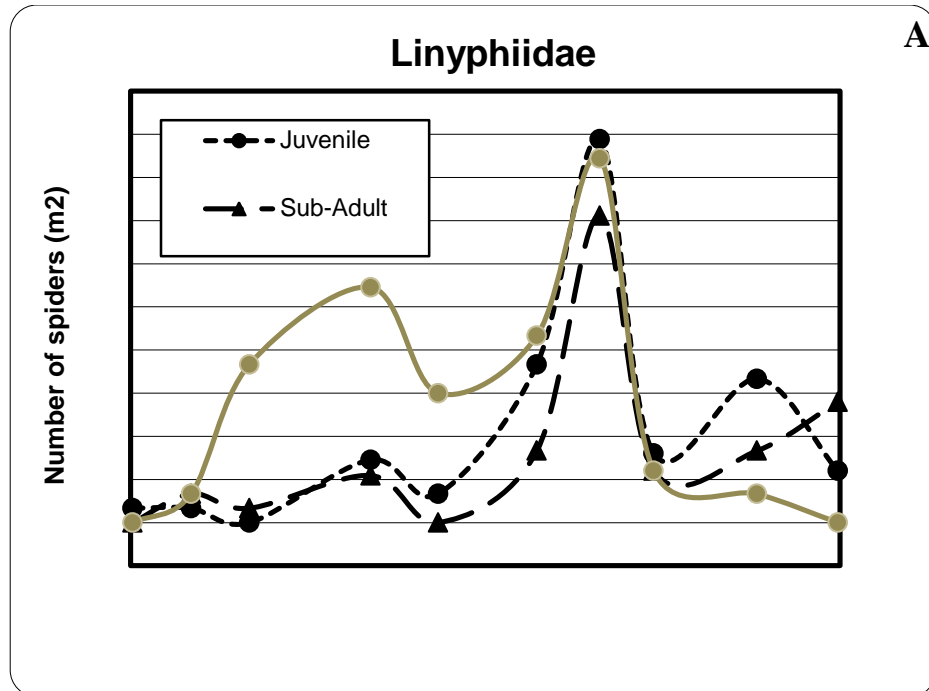
Alioranus pastoralis (Linyphiidae)



איור 5: ממוצע הפרטים למלכודת נפילה למין הערסלן *Alioranus pastoralis* לפי בתי הגידול השונים שנדגמו בעונת החיטה. הסטייה של כול עמודה מציינת שגיאת תקן והאותיות מעל העמודות מציינות הבדלים סטטיסטיים.

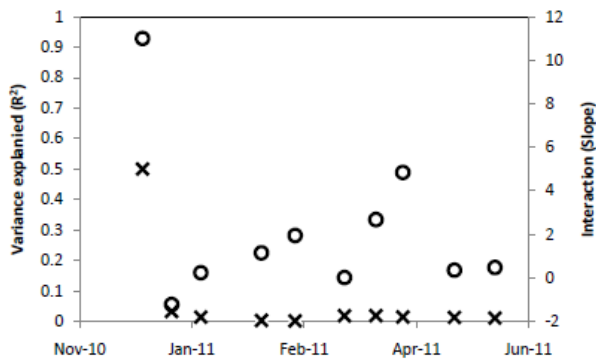


איור 6: השוואת אחוזי הערסלנים והכדורנים שניזונו מכנימות עלה (עמודות אפורות בהירות) וקפצזנבים (עמודות שחורות). העמודות האפורות כהות מציינות את הפרטים שלא נמצאו חיוביים לשני הסמנים שנבדקו. אחוזי הטריפה הושוו בין המשפחות השונות, האותיות מעל העמודות מציינות מובהקות סטטיסטית ואילו המספרים מציינים את מספר הפרטים שנבדקו.

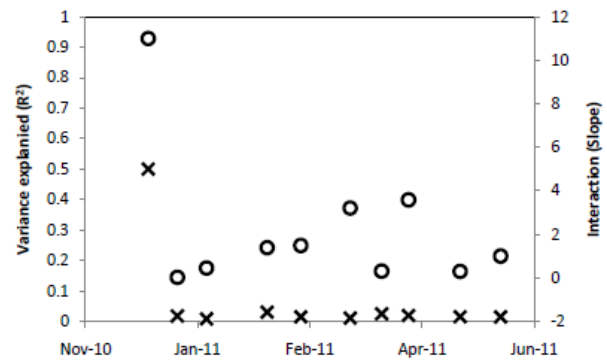


איור 7: צפיפות הערסלנים (A) וצפיפות הכדורניים (B) במהלך עונת החיטה. עכבישים צעירים ותת-בוגרים מסומנים בקו שחור מקווקו ועכבישים בוגרים בקו מלא אפור. לא ניתן לזהות צעירים למין.

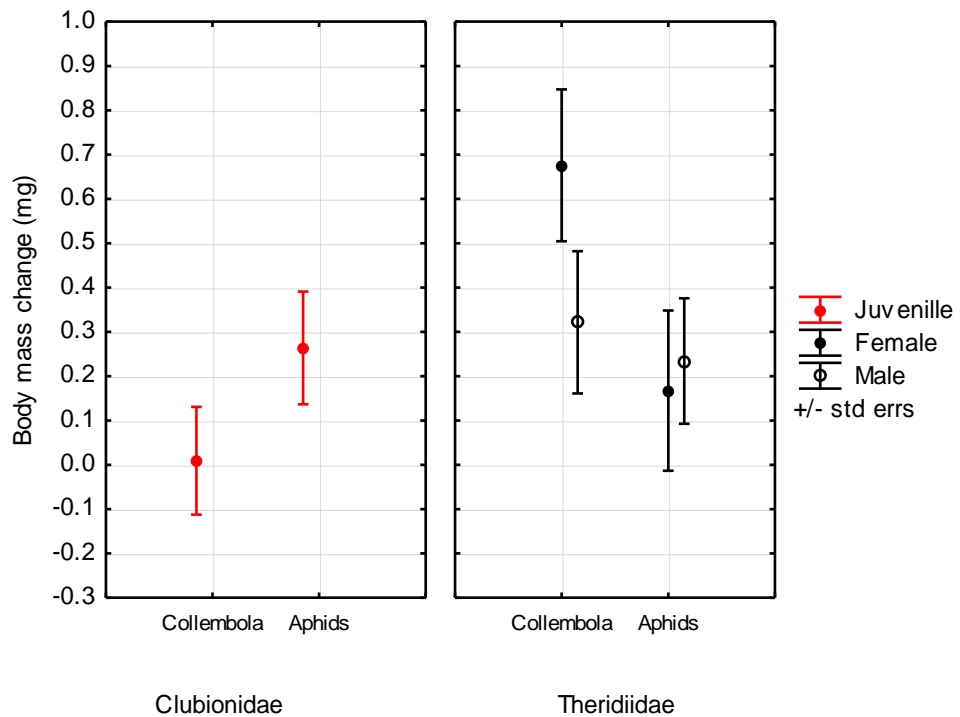
A) Theridiidae



B) Linyphiidae



איור 8: התאמה בין צפיפות הטרף הכללית לבין צפיפות העכבישים בדגימות שנבדקו. X מציין את השונות המוסברת על ידי הרגרסיה (R^2). העיגולים מציינים את השיפוע של הרגרסיה (האם הקשר חיובי או שלילי), עיגולים מלאים מציינים תוצאה מובהקת סטטיסטית ($p < 0.05$).



איור 9: שינוי במסת גוף של 2 מיני עכבישים מהגרים שניזונו מכנימות עלה ומקולמבולות: מימין, כדורן ומשמאל, קלוביוניד.

טבלאות:

טבלה 1: מקדמי התחרות (Rosenzweig et al. 1984) בין כדורניים (Theridiidae) וערסלנים (Linyphiidae) בתקופות הדיגום השונות. מקדמי תחרות שליליים מציינים תחרות ואילו מקדמי תחרות חיוביים מציינים העדפה לאותו כתם. היחס בין מקדמי התחרות מצוין את המתחרה החזק. לערכי מקדם תחרות שליליים, יחס מעל ל-1 מצוין שהערסלנים הינם מתחרים טובים יותר. לערכי מקדם התחרות החיובים (משיכה לאותו כתם), ערכים מעל ל-1 מציינים שהכדורניים בעלי משיכה חזקה יותר לכתם.

תאריך דגימה	קבוצה	מקדם תחרות	R ²	p	היחס בין מקדמי התחרות (כדורניים/ערסלנים)
29 Dec. 2010	Theridiidae	-1.1	0.78	<0.0001	1.52
	Linyphiidae	-0.72			
11 Jan. 2011	Theridiidae	0.07	0.01	0.5	-0.22
	Linyphiidae	-0.34			
7 Feb. 2011	Theridiidae	-0.34	0.3	0.0005	0.36
	Linyphiidae	-0.96			
22 Feb. 2011	Theridiidae	-0.81	0.55	<0.0001	1.17
	Linyphiidae	-0.7			
16 Mar. 2011	Theridiidae	-0.35	0.18	0.005	0.63
	Linyphiidae	-0.56			
30 Mar. 2011	Theridiidae	0.04	0.02	0.53	0.14
	Linyphiidae	0.31			
11 Apr. 2011	Theridiidae	1.26	0.2	0.08	5.85
	Linyphiidae	0.21			
4 May 2011	Theridiidae	0.6	0.14	0.05	1.97
	Linyphiidae	0.31			
22 May 2011	Theridiidae	-1.5	0.84	<0.0001	2.65
	Linyphiidae	-0.57			

טבלה 2 : בחינת הגורמים המשפיעים על מקדמי התחרות על ידי בדיקת רגרסיה לינארית בין מאפייני רשת וגוף העכבישים לבין מקדמי התחרות של הקבוצות השונות.

	משפחת עכבישים	R²	t(df)	p	שיפוע
שטח רשת כולל	Linyphiidae	0.09	0.56(7)	0.58	0.01
	Theridiidae	0.09	0.56(7)	0.59	-0.01
צפיפות עכבישים	Linyphiidae	0.2	1.74(7)	0.12	-0.04
	Theridiidae	0.11	1.4(7)	0.2	0.03
יחס עכבישים/טרף	Linyphiidae	0.47	2.83(7)	0.02	-0.07
	Theridiidae	0.1	0.53(7)	0.61	0.02
יחס גודל רשת (כדורנים/ערסלנים)	Linyphiidae	0.13	0.26(7)	0.8	0.08
	Theridiidae	0.21	1.79(7)	0.11	-0.38
יחס גודל גוף (כדורנים/ערסלנים)	Linyphiidae	0.11	0.42(7)	0.68	-0.13
	Theridiidae	0.15	1.55(7)	0.16	-0.35

Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. 2012. Molecular characterization of the differential role of immigrant and agrobiont generalist predators in pest suppression. *Biological control* In press.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.06.003>

שני מאמרים נוספים נמצאים בכתיבה. בנוסף, הוצג פוסטר של העבודה בשני כנסים חקלאיים: כנס הנגב במו"פ ערבה ובכנס גדי"ש בפקולטה לחקלאות.
הרצאות על המחקרים נתנו בכנסים בין-לאומיים:

Opatovsky I, Weintraub P. Lubin Y. Niche separation of common immigrant and agrobiont spider species in the semi-desert wheat fields. 59th Annual Meeting of The Entomological Society of America, 13-16 Nov. 2011, Reno, Nevada.

Opatovsky I, Weintraub P. Lubin Y. Pest consumption and niche separation of common immigrant and agrobiont spider species in the semi-desert wheat fields. 27th European Congress of Arachnology, 4-9 Sept. 2011, Sede Boqer, Israel (award winning).

Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. Molecular tracking of the role of agrobiont and immigrant spiders in Negev (Israel) wheat fields: trophic delineation of biological control potential. 18th International Congress of Arachnology, 12-17 July, 2010, Siedlce, Poland.

Al-Beiruti, H., Lubin, Y. Foraging behavior of spiders in wheat agroecosystem in the northwestern Negev. Oral presentation, 27th European Congress of Arachnology, Slovenia, 3-7 Sept. 2012.

המחקר מהווה בסיס לעבודת דוקטור של איתי אופטובסקי (יסיים ב-2013) ועבודת מוסמך של הודה אל-ביירוטי (מסיימת השנה).

- Bianchi F, Schellhorn N, Buckley Y, Possingham H (2010). Spatial variability in ecosystem services: Simple rules for predator-mediated pest suppression. *Ecol Appl* 20:2322-2333
- Ehler L, Miller J (1978). Biological control in temporary agroecosystems. *Biocontrol* 23:207-212
- Gavish-Regev E, Lubin Y, Coll M (2008). Migration patterns and functional groups of spiders in a desert agroecosystem. *Ecol Entomol* 33:202-212
- Landis DA, Wratten SD, Gurr GM (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu Rev Entomol* 45:175-201
- Nyffeler M, Sterling W, Dean D (1994). How spiders make a living. *Environ Entomol* 23:1357-1367
- Nyffeler M, Benz G (1987). Spiders in natural pest control: A review. *J Appl Entomol* 103:321-339
- Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. 2012. Molecular characterization of the differential role of immigrant and agrobiont generalist predators in pest suppression. *Biological control* In press.
- Pluess T, Opatovsky I, Gavish-Regev E, Lubin Y, Schmidt MH (2008). Spiders in wheat fields and semi-desert in the negev (Israel). *J Arachnol* 36:368-373
- Symondson WOC, Sunderland KD, Greenstone MH (2003). Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annual Reviews of Entomology* 47:561-594
- Rosenzweig ML, Abramsky Z, Brand S (1984). Estimating species interactions in heterogeneous environments. *Oikos* 43:329-340

Uetz GW, Halaj J, Cady AB (1999). Guild structure of spiders in major crops. *J Arachnol* 27:270-280

Wissinger SA (1997). Cyclic colonization in predictably ephemeral habitats: A template for biological control in annual crop systems. *Biological Control* 10:4-15

נספח א' : העדפת בתי גידול צמודים של קבוצות עכבישים (מינים, סוגים או משפחות), לפי עונה (עונת גידול חיטה ובין עונות הגידול. בתי הגידול השונים הם: חיטה, שטח פתוח, עצים נטועים וחמניות. הבדלים מובהקים מודגשים.

Group	Factor	H(df)	p	Significant differences
Linyphiidae	Season	9.22(1)	0.002	Wheat season<between seasons
	Habitat	17.93(5)	0.003	Wheat adjacent trees>trees (0.04)
	Habitat (wheat season)	11.16(3)	0.01	Wheat adjacent trees>trees (0.03)
	Habitat (between seasons)	13.68(5)	0.02	-
<i>Alioranus pastoralis</i>	Habitat (wheat season)	8.79(3)	0.03	-
<i>Trichoncoides piscator</i>	Season	5.77(1)	0.02	Between seasons>wheat season
	Habitat	23.13(5)	<0.001	Sunflower>open (0.01) Sunflower>trees (0.01)
	Habitat (wheat season)	7.61(3)	0.05	
	Habitat (between seasons)	23.55(5)	<0.001	Sunflower>trees (0.04)
Ganphosidae	Season	5.77(1)	0.02	Between seasons>wheat season
	Habitat	16.82(5)	0.004	Open>wheat adjacent open (0.003)
	Habitat (wheat season)	6.56(3)	0.09	
	Habitat (between seasons)	15.43(5)	0.001	Open>wheat adjacent open (0.04)
<i>Nomisia</i>	Season	5.54(1)	0.01	Wheat season>between seasons
	Habitat	17.53(5)	0.003	-
	Habitat (wheat season)	4.26(3)	0.23	
	Habitat (between seasons)	11.12(5)	0.05	
<i>Zelotes</i>	Season	34.02(1)	<0.001	Between seasons>wheat season
	Habitat	22.25(5)	<0.001	Sunflower>open (0.01) Wheat adjacent sunflower>open (0.01) Sunflower>trees (0.04)

	Habitat (wheat season)	2.78(3)	0.42	
	Habitat (between seasons)	11.05(5)	0.05	
<i>Nomisia</i> G1	Habitat	5.69(5)	0.34	
<i>Nomisia</i> G2	Season	7.76(1)	0.005	Wheat season>between seasons
	Habitat	9.33(5)	0.1	
	Habitat (wheat season)	3.12(3)	0.37	
	Habitat (between seasons)	4.37(5)	0.5	
Theridiidae	Season	14.67(1)	<0.001	Wheat season>between seasons
	Habitat	13.15(5)	0.02	Wheat adjacent open>trees (0.01)
	Habitat (wheat season)	14.52(3)	<0.001	Wheat adjacent open>trees (0.01) Open>trees (0.01)
	Habitat (between seasons)	16.02(5)	0.01	-
<i>Enoplognatha</i>	Habitat (wheat season)	7.88(3)	0.04	Wheat adjacent open>trees (0.03)
<i>Enoplognatha</i> juvenile	Habitat (wheat season)	2.21(3)	0.54	
Philodromidae	Season	20.65(1)	<0.001	Between seasons>wheat season
	Habitat	35.38(5)	<0.001	Open>wheat adjacent trees (0.001) Open>trees (<0.001) Sunflower>trees (0.01)
	Habitat (wheat season)	8.41(3)	0.04	Open>trees (0.03)
	Habitat (between seasons)	28.0(5)	<0.001	Open>wheat adjacent trees (0.001) Open>trees (<0.001) Sunflower>trees (0.04)
<i>Thanatus fabricii</i>	Season	4.43(1)	0.03	Wheat season>between seasons
	Habitat	40.36(5)	<0.001	Open>wheat adjacent trees (0.01) Open>wheat adjacent open (<0.001) Open>trees(<0.001) Open>sunflower(0.03) Open>wheat adjacent sunflower (0.01)
	Habitat (wheat season)	7.05(3)	0.07	
	Habitat (between seasons)	41.68(5)	<0.001	Open>wheat adjacent trees (0.02) Open>wheat adjacent open

				(<0.001) Open>trees(<0.001) Open>sunflower(0.002) Open>wheat adjacent sunflower (0.001)
<i>Thanatus vulgaris</i>	Season	7.72(1)	0.005	Between season>wheat season
	Habitat	30.0(5)	<0.001	Wheat adjacent sunflower>trees (0.04) Wheat adjacent sunflower>open (0.03) Sunflower>trees (<0.001) Sunflower>open (<0.001)
	Habitat (wheat season)	3.15(3)	0.37	
	Habitat (between seasons)	20.61(5)	<0.001	Sunflower>trees (0.005) Sunflower>open (0.02) Sunflower> wheat adjacent trees (0.04)
Juvenile Philodromidae	Season	28.32(1)	<0.001	Between seasons>wheat season
	Habitat	21.66(5)	<0.001	Open>wheat adjacent trees (0.004) Wheat adjacent sunflower>wheat adjacent trees (0.01)
	Habitat (wheat season)	12.43(3)	0.006	Open>wheat adjacent trees (0.02)
	Habitat (between seasons)	13.57(5)	0.02	-
Lycosidae	Season	1.79(1)	0.18	
	Habitat	19.01(5)	0.002	Sunflower>wheat adjacent trees (0.01) Sunflower>wheat adjacent open (0.03)
	Habitat (wheat season)	0.77(3)	0.85	
	Habitat (between seasons)	22.83(5)	<0.001	Sunflower>wheat adjacent trees (0.01) Sunflower>wheat adjacent open (0.03) Sunflower>open (0.02)
Juvenile Lycosidae	Season	2.76(1)	0.1	
	Habitat	13.06(5)	0.02	-

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
לבדוק השפעת עצים נטועים על ידי קק"ל על דינאמיקת אוכלוסיות העכבישים בשדות חיטה ולבחון האם אוכלוסיות עכבישים אילו תורמות לבקרת אוכלוסיות המזיקים בבית הגידול החקלאי.
עיקרי התוצאות. בבדיקה מולקולארית נמצא שהערסלן העדיף קולמבולה שאינם מזיקים בשדות, ואילו הכדורן ניזון באופן שווה מכנימות (מזיק חיטה) וקולמבולה; העצים הנטועים משמשים מקור לרביה לפילודרומידים ולזאבנים; העצים משפיעים בצורה חיובית ועקיפה על אוכלוסיות הערלסנים בשדות החיטה; צפיפות האוכלוסיות של הערסלן והכדורן תלויים בעיקר בתחרות בין שני המינים; במעבדה שני מיני ערסלנים כמעט ואינם תוקפים כנימות עלה; כדורן וקלוביוניד ניזונים מכנימות עלה ומראים עליה במסת גוף.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?
ישנה חשיבות לעכבישים המהגרים לשדות החיטה בצמצום אוכלוסיות המזיקים. יש לבחון מהי כמות המזיקים שעכבישים אילו טורפים בשדה. כמו כן, יש לבדוק האם מינים אחרים של עכבישים שמשמשים בעצים הנטועים הנטועים כאתרי רביה, מהגרים אל השדות וטורפים מזיקים.
בעיות שונות לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתורה לביצוע תוכנית המחקר? עדיין יש לנו מספר דגימות שדורשות נתוח של תכולת הקיבה. לא ניתן היה לבצע ניסוי שדה בסקאלה גדולה בגלל צפיפות נמוכה של עכבישים ומזיקים.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; Opatovsky I, Chapman E.G., Weintraub P.G., Lubin Y, Harwood J.D. 2012. Molecular differential role of immigrant and agrobiont generalist predators in pest suppression. <i>Biological</i>
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
<input checked="" type="checkbox"/> ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) X
<input type="checkbox"/> חסוי – לא לפרסום: יש לצרף אישור ומידע ממוסד המחקר
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -