



כנס החברה האנטומולוגית בישראל

הוועידה ה-37

הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית', האוניברסיטה העברית, רחובות

ל' בתשרי תשע"ט

9 באוקטובר 2018

תכנית ותקצירים

הוועדה המארגנת:

יובל גוטליב (יו"ר), משה קול, יונתן בוחבוט וויקי סורוקר

הכנס ה-37 של החברה האנטומולוגית בישראל מתקיים בתמיכת:

איגוד הכימיה, הפרמצבטיקה ואיכות הסביבה - התאחדות התעשיינים בישראל



מלגות נסיעה לכנסים והשתלמויות של תלמידי מחקר

ע"ש אמוץ פיק וד"ר אברהם מלמד -

בתמיכת חברם אליק אבירי ומשפחת מלמד

הרצאות מליאה

הדברה מבוססת-סימביונטים בראי הזמן

עינת צחורי פיין

מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

einat@agri.gov.il

בהוצאה באנגלית של ספרו החשוב "Endosymbiosis of animals with plant microorganisms" פרופסור פול בוכנר, אבי המחקר המקיף בנושא הסימביוזה (צוותאות), כלל תיאור קצר של ההיסטוריה של התחום וכתב בין השאר: "I too, soon fell victim to the spell of this subject...". המחקר הראשון בצוותאות בין חרקים למיקרואורגאניזמים החל ככל הנראה כאשר רוברט הוק (1665) ראה באמצעים אופטיים פשוטים את הבקטריום (איבר נושא חיידקים) בכינת הראש (*Pediculus humanus capitis*) ושיער כי "זהו ככל הנראה הכבד". חלפו יותר מ-250 שנה מאז תצפית ראשונית זו ועד ששיתוף הפעולה בין הפתולוג סמואל וולבך והאנטומולוג מרשל הרטיג הביא לזיהוי ותיאורו של החיידק וולבכיה (*Wolbachia*). כמעט מאה שנים חלפו, וכיום ברור למספר גדל והולך של אנטומולוגים שיחסי הגומלין שיש לפרוקי רגליים עם חיידקים ומיקרואורגאניזמים אחרים משפיעים על כל ההיבטים של הביולוגיה של הפונדקאי והצוותאי כאחד. בעשור האחרון נסק מספר מיזמי המחקר בהם נרתמים יחסי גומלין כאלה לטובת האדם ברפואה ובחקלאות.

**Compatible and incompatible aphid-plant interactions;
A comparison of sieve element and earlier events**

Freddy Tjallingii
EPG Systems, Wageningen, Netherlands
fred.tjall@epgsystems.eu

Compatible aphid-plant interactions result in long sustained phloem ingestion but first the stylets need to reach and puncture a phloem sieve element (SE). In EPG (electrical penetration graph) recordings the SE puncture is reflected as a clear drop in the signal voltage due to its membrane potential. During incompatible aphid-plant interactions the phloem is often reached and punctured as well. However, phloem ingestion is either not initiated or only lasts shortly, mainly due to Ca triggered clogging of phloem (P-) proteins. Although aphid saliva binds Ca this seems not to work in the incompatible interactions. Also the release of the bulk amount of aphid saliva in the SE comes after P-protein coagulation, thus P-protein coagulation is not prevented in time. Moreover, when during phloem ingestion in a compatible aphid-plant combination P-protein coagulation is evoked by damaging the plant, the aphid switches from ingestion to salivation after which the P-protein reactions are slowly reverted. However, this does not occur any faster in the stylet punctured SE than in neighbouring SEs without aphid saliva injection. Apparently there is more than just Ca binding. Some EPG results will be discussed in this perspective.

הרצאות

השפעת נוכחות ופיזור של כוורות דבורי דבש במטעי תפוחים על פעילותם של מאבקי בר, כמות הפרי בעצי המטע ואיכותו.

עמרי אברך¹ ויעל מנדליק²

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמיט^{1,2} ובית הספר המתקדם לאיכות הסביבה ומשאבי טבע בחקלאות¹, האוניברסיטה העברית בירושלים

omri.avrech@mail.huji.ac.il

המערכת האקולוגית הים תיכונית בישראל עשירה במינים של מאבקי בר, אשר יכולים לתרום רבות להאבקה של גידולים רבים. שאלה מרכזית בתחום ההאבקה החקלאית היא כיצד לשלב בין מאבקים מסחריים למאבקי בר, באופן אשר יניב יכול מקסימלי ואיכותי לחקלאי. גידול התפוח הוא מודל טוב לבחינת הנושא, שכן הוא דורש ממשק האבקה אינטנסיבי, והעדר ניצול מלא של פוטנציאל היבול במטע בשל היעדר האבקה מספקת הוא בעיה מוכרת בתפוח. מספר מחקרים הראו קשר ישיר בין נוכחותם של דבורי דבש ומאבקי בר באזור המטע לבין יכול תפוחים איכותי. עם זאת יחסי הגומלין בין דבורי הדבש (המאביק המסחרי העיקרי בתפוח) לבין מאבקי הבר, והשפעתם של האחרונים על איכות הפרי במטע כמעט ולא נחקרו. יחסי הגומלין יכולים להיות סינרגיסטיים או אנטגוניסטיים ולהשפיע משמעותית על פיזור פעילות ההאבקה והיבול במטע. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את תרומתם של מאבקי הבר להאבקה של תפוחים בצפון הארץ, ואת ההשפעה של המרחק של כוורות דבורי הדבש על תרומה זו. המחקר בוצע ב-17 מטעי תפוחים בגלילי העליון. בכל מטע נמדדו פעילות המאבקים, כמות ואיכות פרי (על-פי מדד של מספר זרעים לפרי) על עצי תפוח מהזן קריפס-פינק, בשתי נקודות דיגום, במרחק של 15 ו 100 מטרים מכוורות דבורי הדבש המוצבות בשטח המטעים. המרחק מהשטח הפתוח הקרוב נשמר זהה בשתי נקודות הדיגום. נמצא כי תדירות הביקורים של מאבקי בר ותרומתם היחסית לכלל הביקורים היו גבוהות יותר בעצים הרחוקים מכוורות מאשר בעצים הקרובים. כמות הביקורים הלגיטימיים (ביקורים אשר סיפקו האבקה) הייתה קטנה בצורה משמעותית בעצים הרחוקים מהכוורות לעומת העצים הקרובים. עם זאת, לא נמצאו הבדלים בכמות הפרי ובאיכותו בקרבה ובמרחק מהכוורת. ממצאי המחקר מראים כי ממשק ההאבקה במטעי התפוחים בגליל מאפשר אחידות יחסית בכמות ובאיכות הפרי במטע. המחקר מראה כי המטעים נמצאים ברוויה מבחינת כמות המאבקים, וכי מאבקי בר יכולים לספק רשת ביטחון למצבים של ירידה בפעילות דבורת הדבש, אשר צפויים יותר בעצים רחוקים מהכוורות.

הקשר בין מסת הגוף ומהירות התעופה לבין תנועות הכנף ביקרונית התאנה *Batocera rufomaculata*

תומר אורקה וגל ריבק,
המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב
Tomerurca@gmail.com

יקרונית התאנה הינה מין פולש אשר הגיע לארץ באמצע שנות ה-50 וכעת היא מהווה מזיק עיקרי לאוכלוסיות התאנים הטבעיות והמבויתות בארץ.

טווח גודל הגוף הנצפה ביקרונית הוא רחב ביותר (7-1 גרם) והוא מושפע ישירות מתנאי הסביבה וזמינות המזון בשלב הזחל. מחקר שהתבצע במעבדתנו הראה כי היקרוניות הקטנות יותר עפות לאט יותר אבל הינן בעלות כושר תעופה (מרחק וזמן תעופה) גבוה בהרבה מזה של היקרוניות הגדולות. תוצאות אלו מצביעות על התפתחות של הפרטים הקטנים לנדידה מהאזור בו גדלו תחת עקה, אך האדפטציות השונות הגורמות לתופעה זו אינן ידועות. במחקר זה בחנתי את תנועות הכנף של יקרוניות קטנות במהירויות תעופה משתנות כדי להבין את הקשר בין גודל הגוף ויעילות התעופה.

יקרוניות בטווח מסת גוף של 1.5-3.5 גרם, הועפו מקובעות לזרוע במנהרת רוח תחת מהירויות רוח משתנות (3.5-4.5 m/s) וצולמו במצלמות וידאו-מהיר במהירות צילום של 2000 תמונות לשנייה. לזרוע המקבעת את החיפושית חובר מערך של שני מדי כוח למדידת הכוחות (עילוי וגרר/דחף) הנוצרים על ידי היקרונית בזמן התעופה. באמצעות ניתוח תנועת כנפי היקרונית מתוך הסרטים, תוך מדידה ישירה של הכוחות הנוצרים בעת התעופה, ניתן להבחין בשינויים בתנועות הכנף במקביל למדידת השפעתם על הכוחות האווירודינמיים הנגזרים מכך.

נמצא כי תדירות הנפנוף קשורה באופן מובהק עם מסת הגוף והיא יורדת ככל שמשקל החיפושית גדל. כוח העילוי שנוצר בעת התעופה עלה באופן מובהק ככל שמסת גוף היקרונית עלתה, עם זאת כאשר העילוי ביחס למסת הגוף יורד עם מהירות הרוח באופן מובהק. זווית מישור הנפנוף וזווית הכנף ביחס למישור הנפנוף מראות קשר מובהק ושילי עם מהירות הרוח. זווית ההתקפה גם היא מראה קשר מובהק ושילי עם מהירות הרוח אך בנוסף ישנו קשר לזווית היקרונית כך שלנקבות זווית התקפה הגדולה מזו של הזכרים וכן הן מייצרות יותר כוח עילוי ביחס למסת גופן.

להבנת שינוי תנועת הכנף עם מהירות התעופה חשיבות בהערכת היעילות האנרגטית לתעופה בחיפושיות בגודלי גוף שונים. יעילות זו היא אחד הגורמים המאפשרים תעופה למרחקים ארוכים.

איתור ואימות נקודות חמות של זבוב הים התיכון בנשירים לשיפור הניטור והטיפול

סמדר אידלין-הררי¹, עופר מנדלסון², מרים זילברשטיין¹, ולרי אורלוב³, תמר דיין^{2,4} וליאור בלנק⁵
¹מו"פ צפון, קרית שמונה, ²המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, תל אביב, ³מיג"ל, קרית שמונה, ⁴מוזיאון הטבע
ע"ש שטיינהארדט, תל אביב, ⁵המחלקה למחלות צמחים וחקר העשבים, מרכז וולקני, בית דגן
pelican1@netvision.net.il

זבוב הפירות הים תיכוני (זפי"ת), *Ceratitis capitata*, הוא מזיק רב פונדקאי מרכזי בישראל התוקף הדורים, נשירים וגידולים נוספים. הדברה משולבת שלו מחייבת ניטור שוטף ורחב היקף, כולל פיזור מלכודות ניטור באופן יעיל ואפקטיבי, שאף יאפשר הדברה ממוקדת בחקלאות מדויקת. הניסיון מהשטח מראה כי מעבר לפיזור המרחבי הידוע של הזפי"ת בגידולים ומועדי הבשלה שונים יש גם ריכוזים ממוקדים שלו ברמת תת-חלקה. זיהוי ואפיון של המוקדים האלו יאפשר מיקוד של ניטור והדברה. מטרת המחקר הייתה בחינת ואימות קיומן של "נקודות חמות" של זפי"ת בנשירים.

המחקר בוצע במטעי נשירים פעילים של שלושה משקים בגליל, שבכל אחד מהם סומנו ע"י פקחי מזיקים חמש "נקודות חמות" חשודות בהתבסס על ניסיונם. בכל אחת מהנקודות החשודות הוצב, במהלך שתי עונות (2015 ו-2016), מערך של שתי מלכודות זכרים ושתי מלכודות נקבות בארבעה עצים צמודים. במקביל לו הוצב מערך ביקורת זהה ב"נקודה קרה" של אוכלוסיית זפי"ת רגילה, באותה חלקה או בחלקה סמוכה, עם פונדקאי ותנאי סביבה דומים. המלכודות נוטרו אחת לשבוע במהלך העונה. כמו כן נוטרה הנגיעות בחלקה וחושב אחוז הפירות הנגועים ממדגם של 100 פירות.

לאחר ניתוח הנתונים בשטח אושרה נקודה כחמה אם נמצא הבדל מובהק באחד הזוויגים לפחות של מספר הלכידות ליום (FTD) בינה לנקודה הקרה המקבילה לה בתקופה של הבשלת הפירות. נמצא כי בנקודות חמות מאומתות אחוז המקרים של עליה באוכלוסיית זפי"ת לפני או במקביל להופעת נגיעות בפירות גבוה משמעותית לעומת הנקודות הקרות ומלכודות ניטור אחרות במטע. בנוסף, מצאנו כי בניגוד לניסיון העבר ממלכודות ניטור שלא התריעו על עליה בנגיעות, לא היה אף מקרה בו עליה בנגיעות בחלקה לא לוותה בעליה באוכלוסיית זפי"ת בנקודה החמה ובכך הוכיחו הנקודות את יעילותן ככלי ניטור יעיל.

הסיבות לקיום "נקודות חמות" ברמת החלקה אינן ידועות עדיין, וניתוח גאו-סטטיסטי של אוכלוסיית הזפי"ת בכל המשקים לא הצביע על קיומן. יתכן שהתקבצות הפרטים במוקדים בתוך החלקה היא עקב קיום Lek של זכרים, חומרים נדיפים מהעץ או הפרי, מקום מסתור או צל, תנאי מיקרו אקלים או סיבות אחרות שבכוונתנו לבחון בהמשך. כיום אין עדיין יכולת לנבא את מיקומן של הנקודות. המחקר הוכיח כי ניסיונם המצטבר של חקלאים ופקחים בשטח הוא כלי יעיל לסימון נקודות חמות חשודות. גם אם בפועל היה הבדל בין המשקים ברמת אימותן בפועל עקב הבדל ברמת החיזוי של הפקחים, עצם היכולת להיעזר בניסיון שטח לסימון נקודות חמות מהווה קפיצת מדרגה חשובה ביכולת הניטור והטיפול המיידית והנקודתית בזפי"ת. בעקבות תוצאות מחקר זה הורחב השימוש ב"נקודות חמות" למשקים נוספים בצפון.

בחירת אתר הטלה ביתושים: שיקולים ברמת הנוף היבשתי ובית הגידול המימי

יהונתן אלקלאי¹, עדו צורים^{1,2} ועופר עובדיה¹

¹המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע, 84105

²המחלקה למדעי החיים, מכללה אקדמית אחוה, ד.נ. שקמים 7980400

alcalayy@post.bgu.ac.il

באורגניזמים שמאופיינים במחזור חיים מורכב, תהליך בחירת בית הגידול מתרחש במספר סקאלות מרחביות. מחזור החיים של יתושים כולל מעבר מבית גידול מימי המאוכלס על ידי הזחלים, לנוף היבשתי בו הבוגרים יכולים לנוע בחופשיות. לכן, נקבות שמחפשות אתר הטלה צריכות לקחת בחשבון את המאפיינים של שתי הסביבות (היבשתי והמימי). ביצענו ניסוי שדה שמטרתו הייתה לבחון את בחירת אתר הטלה של שני מיני יתושים במספר סקאלות מרחביות. פיזרנו בריכות מים מלאכותיות בשני סוגי נופים: מטע זיתים ופרדס אשר נבדלים במועד הפריחה ובשפע הצוף (מזונם העיקרי של הבוגרים). בתוך כל נוף, הבריכות סודרו בצמדים: א) טורף (דג גמבוזיה שהוכנס לכלוב והשרה סיכון טריפה) נכח בשתי הבריכות, ב) טורף נכח באחת הבריכות או ג) באף אחת מהן. שיערנו כי זמינות המזון (צוף) וסיכון הטריפה יהיו הקריטריונים המרכזיים לבחירת הנוף היבשתי ולבחירת אתר הטלה, בהתאמה. בתחילת האביב, רוב הביצים הוטלו על ידי *Culiseta longiareolata* בפרדס, בזמן פריחתו. בהמשך הניסוי, הפריחה נצפתה רק במטע הזיתים והנקבות של *C. longiareolata* הפגינו חוסר בררנות ברמת הנוף. לקראת סוף האביב, מרבית הביצים הוטלו על ידי נקבות של *Culex pipiens* ואלה העדיפו להטיל את ביציהן במטע הזיתים, גם כאשר פריחתו הסתיימה. בנוסף, שני המינים הפגינו הבדלים בדגמי הטלה כאשר נקבות של *C. pipiens* הטילו את מרבית הביצים (~94%) בבריכות ללא טורף, בעוד שיותר מרבע מאירועי הטלה ב-*C. longiareolata* היו בבריכות שנכח בהן טורף. לסיכום, מצאנו ראיות להפרדה בזמן ובמרחב בין שני המינים וניחן כי נקבות יתושים אוספות מידע בכמה סקאלות מרחביות במהלך בחירת אתר הטלה שלהן. נקבות של *C. pipiens* הפגינו בררנות גבוהה יותר, ככל הנראה עקב עלויות תנועה נמוכות ויכולת טובה יותר לאסוף מידע סביבתי. חילופיות בין מחזורי הטלה בשילוב עם אילוצי זמן הנובעים מעונת רבייה קצרה, הובילו כפי הנראה לבררנות מופחתת של *C. longiareolata*. הבדלים אלו בתבניות בחירת אתר הטלה צפויים להשפיע על דגמי הפיזור של שני המינים ועל דינאמיקת האוכלוסייה והחברה שלהם.

הפחתת נגיעות וורואה בכוורות דבורים באמצעים מכאניים

שרון אסיס^{1,2}, ויקי סרוקר¹, יורם רייך², עידו ברונו³
¹המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח מכון וולקני
²הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב
³בצלאל, אקדמיה לאומנות ועיצוב, ירושלים
sharonasis@gmail.com

אקרית הוורואה *Varroa destructor* היא טפילה שחיה לאורך השנים בכוורות דבורת הדבש האסייתית *Apis cerana*. במהלך המאה ה-20 היא הטפילה גם את דבורת הדבש האירופאית *A. mellifera* וכך התפשטה ברוב מדינות העולם. הוורואה היא אחד מן הגורמים המשמעותיים לקריסת הכוורות שאנחנו רואים בעולם מאז שנות השמונים של המאה ה-20. היא מחלישה את הדבורים ע"י מציצת ההמולימפה שלהן ומהווה גם וקטור משמעותי בהעברת וירוסים בין דבורים. חלק מוירוסים אלו גורמים למומים ומחלות בדבורים המגיחות. דבורת הדבש היא המאביק העיקרי של כ-30% מגידולי החקלאות היום. טיפול לקוי בבעיית הוורואה מעמיד את החקלאות והכלכלה העולמית באתגרים קשים. השיטות הננקטות להדברת הוורואה בכוורות בארץ ובעולם הן כימיות ביסודן. ישנה בעיה בשימוש בכימיקלים נגד הוורואה – יעילות כימיקלים היא זמנית, כיוון שהוורואה מפתחת עמידות כנגדם, דבר אשר מצריך העלאה של מינוני הכימיקלים או מציאת חומרי הדברה חדשים להדברת הוורואה. כמו כן, כימיקלים אלו מחלישים את הדבורים בכוורת, ועלולים לזהם את מוצרי הכוורת. כל זאת מצריך פיתוח שיטות אלטרנטיביות.

במחקר אני בודקת פתרונות חלופיים לטיפול הכימי: אני בודקת אפשרות לטיפול בבעיית הוורואה באמצעים מכאניים על מנת להפחית את הצורך בשימוש בכימיקלים הפוגעים בכוורת. אפשרות חדשה זו תיבחן בשני היבטים: היבט ביולוגי-ביומכאני - לימוד אופן אחיזת הוורואה בדבורה ובדונג, וחיפוש דרכים לשיבוש אחיזה זו, אמצעים שונים נבחנו כדי לאתר אמצעים שיאפשרו סילוק מכאני של הוורואה ללא פגיעה באיברי הדבורה. היבט ביומימטי: בחינת אמצעי grooming בעולם החי באופן כללי, ובחינת הדבורה האסייתית ברמה התנהגותית ומורפולוגית בכל הקשור לוויסות נגיעות הוורואה. בדקנו עד כמה עבודה עם חלקיקים וכן עבודה עם מברשות מותאמות, ונמצא כי יש לכך השפעה על הסרת וורואה. כמו כן, נבדקה תצורת שערות הברשה אצל רגלי הדבורה האירופאית לעומת הדבורה האסייתית (תת מין מתאילנד) - ונמצא כי הן מאד שונות. בהמשך המחקר נשפר את האמצעים המכאניים השונים, תוך שמירה על פרמטרים מותאמים לגוף הדבורה ולהתנהלות הכוורת.

השפעת מגוון הפרחים ופעילות של דבורי דבש על רשתות האבקה

נעמה ארקין^{1,2}, עידן קנוניץ^{1,3}, יעל מנדליק³, ואסף שדה¹
¹המחלקה למשאבי טבע, מכון וולקני
²המגמה לקיימות וסביבה, אוניברסיטת בר-אילן
³המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית
naamaark@gmail.com

לחקרים מאביקים חשיבות רבה הן בקיום מערכות אקולוגיות טבעיות והן עבור אספקת המזון האנושית. אובדן והרס בתי גידול עקב פעילות חקלאית ותחרות עם מאביקים מסחריים על משאבי מזון מצומצמים מהווים גורמי איום פוטנציאליים מרכזיים על מאביקי בר במערכות אגרו-אקולוגיות. אחד מבתי הגידול המשמעותיים מבחינת כמות הפריחה במערכות אגרו-אקולוגיות הוא שטחים מופרים שננטשו, והופכים לכתמי פריחה צפופים בעקבות תהליכי סוקצסיה. בהרבה משטחים אלה נוצרת חברת פרחים חד-גונית בשלטון של מין יחיד או מספר מצומצם של מינים. למגוון הפרחים בשטחים אלה תתכן השפעה משמעותית על חברת המאביקים המתקיימת בהם. בנוסף, גם לצפיפות דבורי הדבש בשטחים הנטושים עשויה להיות השפעה משמעותית על מאביקים ועל פעילות הביקורים שלהם בפרחים ("רשת האבקה"). עם זאת, מעט מאוד ידוע על השפעת מגוון הפרחים וצפיפות דבורי הדבש על חברת דבורי הבר ופעילותן בשטחים מופרים נטושים במערכות אגרו-אקולוגיות. במחקר זה בחנו את השפעת מגוון חברת הפרחים וצפיפות דבורי הדבש על חברת דבורי הבר ועל רשתות האבקה שלהם בשטחים מופרים בעלי מגוון פרחים נמוך, לעומת שטחים טבעיים וחי-טבעיים בעלי מגוון פרחים גבוה. האתרים מכל סוג כללו גרדיאנט של רמות פעילות של דבורי דבש. בכל חלקה נדגמו שפע ועושר הדבורים והפרחים ונערכו תצפיות על פעילות הביקורים של דבורים בפרחים. מנתוני הסקר הרכבנו את רשתות האבקה וחישבנו אינדקסים המבטאים את גודל ומבנה הרשת. למגוון הפרחים הייתה השפעה משמעותית על אינדקסים רבים ברשתות האבקה, כולל גודל ומבנה הרשת. כמו כן נמצאה קורלציה בין צפיפות דבורי הדבש למדדים המבטאים קינון וקישוריות, בעיקר באתרים בעלי מגוון גבוה של פרחים. להבדלים אלו ייתכנו השפעות על יציבות חברות המאביקים וחשיבות שטחים מופרים כבתי גידול לדבורים, וכן על איומים נוספים על אוכלוסיות מאביקים כמו העברת מחלות מדבקות.

בקרת תעופה בזבוב דרוזופילה מלנוגסטר

צ'בי באטוס

מרכז ביו-הנדסה, ביה"ס להנדסה ומדעי המחשב

המחלקה לנוירוביולוגיה, המכון למדעי החיים

האוניברסיטה העברית בירושלים

tsevi.beatus@mail.huji.ac.il

חרקים מעופפים מסוגלים לבצע מגוון רחב של תמרונים אויריים, טוב יותר מכל כלי טיס: ישנם חרקים המסוגלים לטוס לכל כיוון, לנחות במהופך, לשנות כיוון בשבריר שניה, או לצוד תוך כדי מעוף. כדי להגיע לביצועים מרשימים אלו, חרקים מעופפים חייבים להתמודד עם אי-יציבות מכנית הנובעת מעצם תהליך הנפנוף. ללא מערכת בקרה מתאימה, אי-היציבות תגרום לחרק לאבד שליטה תוך מספר נפנופי כנף בלבד. על מנת להבין את מנגנון הייצוב ובקרת התעופה בחרקים, ביצענו סדרת ניסויים בזבובי פירות תוך שימוש במערך של מצלמות מהירות. בניסויים סובבנו את החרקים במהלך מעופם בעזרת שדה מגנטי, ומדדנו את תנועת הגוף והכנפיים של החרק בתגובה להפרעות הסיבוב. ממדידות אלו הסקנו תיאור כמותי של מערכת הבקרה בשלושת צירי הגוף. מצאנו כי מודל בקרה לינארי מסוג פורפורציוני-אינטגרלי (PI) מסביר את בקרה התעופה בכל אחד מהצירים. הקלט למודל הבקרה הוא המהירות הזוויתית של הגוף הנמדדת ע"י הבוכניות, והפלט של המודל הוא השינויים בתנועה הכנפיים הקשורים לתמרון התיקון. בציר הגלגול, למשל, תמרון התיקון כולל שינוי א-סימטרי של משרעת הנפנוף בין שתי הכנפיים, הנמשך 2-5 מחזורי נפנוף ויוצר מומנט תיקון בציר הגלגול. זמן התגובה של מערכת הבקרה להפרעות בציר זה הוא נפנוף כנף אחד, כ-5 מילי-שניות. זמן תגובה זה מציב את מערכת בקרת התעופה בשורה אחת עם הרפלקסים המהירים בטבע. תוצאות אלו, יחד עם עדויות ראשוניות לכך שמערכת הבקרה המלאה היא לא-ליניארית, מהוות את השלב הראשון בדרך למודל מקיף של מערכת בקרת התעופה בזבוב, ובסיס לפיתוח של מערכות רובוטיות המבוססות על מנגנוני התעופה של חרקים.

**איילום החדקונית *Melanterius compactus* להדברה ביולוגית
של שיטה כחלחלה בישראל**

ניר בונדה¹, צביקה מנדל² ונטע דורצ'ין¹
¹ בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב,
² המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 50250
Nirbonda@gmail.com

שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) נחשבת כמין פולש במדינות רבות כולל ישראל, בהן היא מתפתחת היטב במגוון בתי גידול וגורמת לנזקים אקולוגיים חמורים. העץ מייצר כל שנה מאות אלפי זרעים המצטברים כבנק זרעים בקרקע, נותרים חיוניים במשך שנים רבות, ונובטים היטב לאחר כריתה או שריפה. עובדות אלה מקשות על הדברה יעילה של השיטה הכחלחלה באמצעים פיזיים וכימיים. הגישה המועדפת להדברת צמחים פולשים באופן כללי ברחבי העולם היא הדברה ביולוגית, אך גישה זו לא יושמה בישראל עד כה. בפרויקט ראשון מסוגו בארץ אנו בוחנים את היתכנות השימוש בחדקונית האוסטרלית *Melanterius compactus* להדברה ביולוגית של שיטה כחלחלה בישראל, לאור ההצלחה המוכחת של השימוש בחיפושית זו לריסון התפשטות הצמח בדרום אפריקה, שם שוחררה החדקונית לטבע לפני כ-20 שנה, מבלי שנצפתה השפעה על מיני השיטים המקומיים. הן הבוגרים והן הזחלים של החדקונית מתפתחים על שיטה כחלחלה בלבד ומובילים להשמדה של 90-100% מהזרעים בדרום אפריקה. הבוגרים ניזונים על התרמילים הצעירים והזחלים מתפתחים בתוכם באביב, בעוד שבשאר חודשי השנה הזחלים נמצאים בתרדמה בקרקע והבוגרים נמצאים בתרדמה בסביבת העצים. האתגר המרכזי באילום חדקונית זו נגד שיטה כחלחלה בישראל הוא התאמת הפנולוגיה שלה לעונתיות ההפוכה של חצי הכדור הצפוני: בעוד שבחצי הכדור הדרומי החדקונית פעילה באוקטובר-נובמבר, בחצי הכדור הצפוני שיטה כחלחלה עושה פירות באפריל-מאי. החדקוניות הובאו מדרום אפריקה לצורך ניסויים המתבצעים במערכת ההסגר של השירותים להגנת הצומח ולביקורת במשרד החקלאות, במסגרתם הן נחשפו לצמח המטרה ולמיני השיטים המקומיים של ישראל כדי לבחון את הספציפיות שלהן. הניסויים שבוצעו הם ניסויים 'ללא בחירה' (no-choice tests) במהלכם נחשפו החדקוניות בכל פעם לענפים נושאי תרמילים של מין שיטה אחד בלבד, ובהם תועדו סימני אכילה והטלה על התרמילים. סימני אכילה נמצאו ב-21% מתרמילי שיטה כחלחלה לעומת אחוזים אפסיים בתרמילים של מיני השיטים המקומיים, והטלה נצפתה בתרמילי שיטה כחלחלה בלבד. תוצאות אלה מאששות את התצפיות בדרום אפריקה כי החדקונית אכן ספציפית לשיטה כחלחלה ואינה צפויה לגרום נזק למינים המקומיים אם תשוחרר לטבע בישראל. ניסויי המשך יכללו את השלמת מחזור החיים של החדקונית על עצי שיטה כחלחלה נושאי תרמילים במערכת ההסגר במטרה להדגים את יכולתן להתבסס בארץ.

פיזור מזיקים ואויבים טבעיים שלהם בשדה הכותנה, ניטור והדברה דיפרנציאלית

אריה בוסק – מגדלי הדרום
ניקולאי מלצר – פיקוח מזיקים
גידי סוקולסקי – נען
niko.meltser@gmail.com

בקיץ 2017 חקרנו את פיזור מזיקים יקרים של כותנה בארץ (הליוטיס *Helicoverpa armigera*, כנימת עש טבק *Orius* spp., והלקטית ורודה *Pectinophora_ gossypiella*). ואויבים טבעיים שלהם (אוריוס *Orius* spp. ועינפז *Chrysopa* spp.). בניסוי בחנו שונות הפריסה המרחבית ואת השינוי על ציר הזמן של אוכלוסיות מינים נחקרים בשדה כותנה בקיבוץ גזר. לשם כך הוגדרו בשדה 8 אזורי ספירה קבועים שחולקו סימטרית על פני השדה. תצפיות וספירות בוצעו פעם בשבוע. פריסה של אוכלוסיות הליוטיס וכנימת עש טבק יחידות על פני השטח. לעומתן, האוכלוסייה של הלקטית ורודה אינה יחידה על פני השדה. זה עשוי להקשות על זיהוי של נגיעות במזיק ולהצריך לבצע ניטור במקומות שונים בשטח כדאי לאפיין את המצב לאשורו. אוכלוסיית האוריוס הושפעה שלילית בריסוסים נגד הליוטיס, אך התאוששה אחרי פרק זמן קצר. ריסוסים נגד הלקטית ורודה הורידו את האוכלוסייה באופן משמעותי. אוכלוסייה של עינפז לא הושפעה מחומרי ההדברה נגד מזיקים.

הפצה עצמית של פיריפרוקסיפן, כשיטה להזדברת זבוב הבית *Musca domestica* L

חיים ביאלה^{1,2}, Chris Geden³, אלעד חיל¹

¹ החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים

² החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

³ USDA, ARS, Center for Medical, Agricultural, and Veterinary Entomology

biale.h@gmail.com

זבוב הבית (*Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)), נחשב למזיק בעייתי במשקי בעלי חיים. זבוב זה גורם למטרדים קשים, ובנוסף הוא נשא של מחוללי מחלות רבים הן לבעלי החיים והן לאדם. התמודדות יעילה כנגד הזבוב הבית מאוד מאתגרת, עקב התפתחות מהירה של עמידות זבוב הבית כנגד חומרי ההדברה השונים. אחד החומרים שעדיין יעילים כנגד זבוב הבית הינו pyriproxyfen (PPF), מווסת גדילת חרקים, אשר מונע את המעבר משלב הגולם לשלב הבוגר. מטרת המחקר הייתה לבחון את יעילות שיטת ההפצה עצמית, בה הזבובים עצמם נושאים את ה PPF לאתרי ההטלה שלהם, כך שההזדברה ממוקדת לאתר המטרה בלבד, בעלת זיהום סביבתי מועט וחסכנית. בתחילה, ניסינו לגרום לאיבוק סביל של הזבובים ע"י משיכתם למלכודות שהכילו PPF. זה צלח בכלובים עם 81% אחוזי תמותה, אך לא ברפתות עצמן עם 13.8-29.8% אחוזי תמותה בלבד. לכן, עברנו לשיטה אחרת, בה איבקנו את נקבות הזבוב באופן פעיל. לאחר שנקבות הזבוב אובקו באופן פעיל, הן שוחררו ביחסים שונים (נקבות מאובקות/נקבות ללא איבוק). ניסוי זה נערך במעבדה על זבל עופות וזבל פרות בקופסאות, ולאחר מכן בכלובים קטנים. נמצא כי בזבל הפרות בניסוי בקופסאות אחוזי התמותה של הזבוב היו נמוכים, ונדרש יחס של לפחות 50% נקבות מאובקות בכדי לגרום לתמותה משמעותית של מעל ל-50% אחוז מהפרטים, בעוד שבניסוי הכלובים אפילו יחס של 50% אחוז של נקבות מאובקות לא היה יעיל מספיק, וגרם לתמותה של כ-15% אחוז בלבד. לעומת זאת בזבל העופות, הן בניסוי בקופסאות והן בכלובים אחוזי התמותה היו גבוהים כבר ביחס של 10% נקבות מאובקות. מפה אנו מסיקים ששיטת ההפצה עצמית באמצעות PPF יכולה להוות פתרון יעיל כנגד זבוב הבית כתלות במצע בו מתפתחות רימות הזבוב, אך נדרש מחקר נוסף שיבוצע בתנאי שדה בכדי לחזק את ממצאים אלו.

השפעת המיקרוביום על ההתפתחות והכשירות של קרצית הכלב, *Rhipicephalus sanguineus*

מיכאל בן-יוסף¹, עשהאל רוט², עדי בכר², יובל גוטליב¹
¹ ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה
העברית בירושלים, רחובות. ² המחלקה לפרזיטולוגיה, המכון הוטרינרי ע"ש קמרון, בית דגן.

michael.benyosef@mail.huji.ac.il

קרציות קשות (Acari: Ixodida) משמשות כוקטור למגוון של מיקרואורגניזמים פתוגנים, וממלאות תפקיד חשוב בהעברה והפצה של מחלות וטרינריות והומניות כאחד. מלבד פתוגנים ארעיים כולל המיקרוביום של קרציות אלה גם חיידקים סימביונטיים שאינם גורמי מחלה וקשורים באופן אובליגטורי עם מאחסניהם. חיידקים אלה מאכלסים איברים יעודיים בגוף הקרצית, מועברים ורטיקלית מן האם לצאצאיה ומציגים קו-אבולוציה הדוקה עם הפונדקאי – סמנים המעידים על חיי שיתוף ותלות הדדית. אנו בחנו את השפעת המיקרוביום על ההתפתחות בקרצית הכלב (*Rhipicephalus sanguineus*), מתוך הנחה כי צמצום אוכלוסיית החיידקים תגרום לחסר מטבולי בנוטריינטיים חיוניים החסרים בארוחת הדם, ותעכב את ההתפתחות. בהתאמה עם עבודות קודמות אנו מראים כי הקרצית קשורה באופן בלעדי כמעט עם הסימביונט החיידקי *Coxiella mudrowiae*. טיפול אנטיביוטי יחיד בדרגת הנימפה צמצם ביעילות את אוכלוסיית החיידק בקרצית, ונשאר אפקטיבי גם לאחר ההתנשלות לבוגר, וכן לאורך מהלך ההזנה של הבוגר על פונדקאי. בהתאמה עם האפקט האנטיביוטי גילינו עיכוב בהתפתחות דרגת הנימפה, אך לא היו השלכות על המשקל וגודל הבוגרים לאחר ההתנשלות. נקבות אפוסיםביוטיות שניזונו על פונדקאי צברו משקל נמוך יותר וסיימו את הזנתן מאוחר יותר בהשוואה לנקבות שלא טופלו באנטיביוטיקה. כמו כן, היו פוריותן וחיוניות הביצים שהטילו נמוכות באופן מובהק בהשוואה לקבוצת הביקורת. זחלים שבקעו מביצים של נקבות אפוסיםביוטיות היו גם הם חסרים את הסימביונט *Coxiella*, ובהתאמה לא היו מסוגלים להשלים את הזנתם על פונדקאי ואת התפתחותם לדרגת הנימפה. תוצאות אלה מעידות על כך של- *Coxiella* תרומה חשובה ומובהקת להתפתחות ולרבייה של קרצית הכלב. אנו משערים כי תרומה זו נובעת בעיקר מאספקה של ויטמיני B – נוטריינטיים החיוניים לקרצית וחסרים באופן קבע בתזונתה.

פנולוגיה ונזקים של תריפס הקיקיון במטעי מנגו סביב הכנרת

דוד בן-יקיר¹, ג'ורג' קרבלין², רקפת שרון³, כרמית סופר-ארד³, קליף להב⁴ ומיקי נוי⁴
¹ אנטומולוגיה, הגה"צ, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני
² ראש פינה
³ מו"פ צפון
⁴ שה"מ

benyak@agri.gov.il

סביב הכינרת נפגע הצימוח הצעיר של המנגו מתריפס הקיקיון (*Scirtothrips dorsalis*). בין השנים 2015 - 2017 למדנו את הדינאמיקה והפיזור של המזיק, הקשר בין ממצאי הניטור לנזק לקודקודי הצמיחה, והשפעת הנזק על היבול בעונה הבאה. כל שנה המחקר נערך ב-5 חלקות מנגו ברביד ובבקעת הבטחה. אוכלוסיית התריפסים היתה נמוכה מאוד בין נובמבר ליולי. באוגוסט, עם תחילת הבלבוב, חלה עליה מהירה באוכלוסיית התריפס שהגיעה לשיאה בספטמבר ובאוקטובר. בתקופת זאת היתה תעופה רבה של תריפסים בשעות הבוקר שנעו בעיקר ממערב למזרח עם הרוח המצויה. מלכודות הדבק הצהובות שהוצבו על העצים אפשרו מעקב אמין אחרי תנודות האוכלוסייה. כדי שהנזק לקודקודי הצמיחה לא יעלה על 20% סף הפעולה להדברה הוא 15 תריפסים למלכודת ליום. שני טיפולי הדברה עם טרייסר שניתנו בספטמבר הפחיתו את הנגיעות בכ-50% בלבד. היבול של עצים צעירים מזן עומר שנפגעו מהתריפסים היה נמוך ב-20% מאשר בעצים שלא נפגעו. בחלקה מבוגרת של הזן קיט לא היה הבדל משמעותי במספר התפרחות והחנטים שהתפתחו על הענפונים נגועים ולא נגועים. יש צורך ללמוד את ההשפעה המצטברת של נזקי תריפס על התפתחות עצים צעירים ועל היבול במשך מספר שנים. כמו כן, יש צורך לבחון את היעילות והערך הכלכלי של טיפולי ההדברה.

שיטות חדשות לניטור נדידת חרקים

דובי בנימיני

חברת 4 די מיקרורובוטיקס, פיתוח גינות פרפרים ומיקרו רובוטיקה, בית אריה 7194700
dubi_ben@netvision.net.il

במשך שנים רבות עקבתי אחרי נדידת נימפית החורשף *Vanessa cardui* בישראל שהיא עבורה לא רק מדינת מעבר שיושבת על נתיב הנדידה היבשתי היחיד בין האזור האפרוטרופי (אפריקה) לאירופה אלא גם בשנים מסוימות אזור מוצא ממנו ממריאות להקות ענק בנות מיליוני נימפיות בדרכן צפונה. עד לאחרונה לא הייתה לנו כל דרך לעקוב אחרי מוצא הנוודים שהגיעו אלינו בסתיו ואשר שימשו כגרעין להקמת הלהקות וגם לא יכולנו לעקוב אחריהן לאחר שהמריאו מכאן צפונה. באמצעות סימון על ידי הדבקת מדבקות קטנות בכנפיים הקדמיות, שחרור ולכידה גילה הזוג הקנדי אורקהרט Urkhart בשנת 1975 את מושבת החריפה (Over wintering) של דנאיות המלך (*Danaus plexippus*) במקסיקו. בשיטה דומה השתמשו חוקרי אוניברסיטת ברן מגרמניה למעקב אחרי נדידת נימפית הסרפד *Vanessa atalanta*. במקרה זה השתמשו בסימון על ידי נקודות צבע בכנפיים כשכל צבע מבטא מספר. כיום מתפתחת שיטת ניטור ומעקב נתיבי הנדידה על ידי שימוש באיזוטופים טבעיים שעוברים מצמח הפונדקאי אל הפרפר הבוגר. השיטה השתכללה לאחרונה לאחר שהתברר שהבוגרים סופחים אל גופם גרגירי אבקה של פרחים בהם ביקרו. כך על ידי בדיקת זהות גרגירי האבקה שעל נימפית החורשף נוכל לדעת על איזה סוג ומשפחת צמחים היא ירדה לפני שהגיעה לישראל. בהרצאתי אסביר על השיטות החדשות שקיימות כיום לניטור חרקים נוודים ואציג תוצאות ראשונות של השימוש בשיטות לניטור למעקב נדידת נימפית החורשף מעל הים התיכון, מדבר הסהרה וישראל.

השפעה מיידית וארוכת טווח של רעיית בקר על זחלי דובון הקורים

טלי ברמן¹, מתן בן-ארי^{1,2}, זלמן הנקין³ ומשה ענבר¹
¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838
²החוג לחינוך, המכללה האקדמית לחינוך אורנים, קריית טבעון, 3600600
³היחידה לבקר לבשר, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי, נווה יער, רמת ישי, 30095,
talisberman@gmail.com

יונקים הרביבורים (אוכלי צמחים) גורמים לשינויים בהרכב ובתכונות הצמחים בבית הגידול. מכלול שינויים אלו משפיעים גם על חרקים הרביבורים באזורים הנתונים לרעייה. בעוד מחקרים רבים בחנו את ההשפעות ארוכות הטווח של רעייה על חרקים, מעט ידוע על ההשפעה המידית, בעת הרעייה עצמה. במחקר זה, בדקנו את השפעתה המידית וארוכת הטווח של רעיית בקר על אוכלוסיית זחלי דובון הקורים (*Ocnogyna loewii*). בניסויי שדה מנענו רעיית בקר על ידי גידור ובחנו את ההשפעה המידית על הזחלים. במקביל בדקנו את ההשפעה על הזחלים בחלקות עם ובלי רעייה מזה עשרות שנים. מצאנו שלרעיית בקר יש השפעה חיובית ומידית על זחלי דובון הקורים. בתוך כשבוע עברו הזחלים מחלקות ללא רעייה לאזורי מרעה, כך שצפיפותם באזורי המרעה הייתה כפולה מצפיפותם באזורים המגודרים (ללא מרעה). גם בטווח הארוך הרעייה הובילה לצפיפות כפולה של זחלים באזורי מרעה בהשוואה לאזורים ללא מרעה. איכות והרכב הצמחים בחלקות השונות לא השפיע על קצב התפתחות הזחלים. מכיוון שרעיית בקר יוצרת סביבה בעלת צמחים נמוכים החשופים יותר לשמש (ולטמפרטורות גבוהות), שערנו שזו הסיבה לכך שהזחלים, המתפתחים בחורף, ימשכו לאזורים אלו. יצרנו חלקות מוצלות וחשופות (ללא רעייה כלל) ובדקנו את העדפתם של הזחלים. מרבית (80%) מהזחלים שהשתתפו בניסוי העדיפו אזורים חשופים לשמש. רעיית בקר, יוצרת אם כן, בית גידול החשוף יותר לשמש החורפית ומעלה את צפיפות הזחלים באזורים אלו. מחקר זה מבהיר כיצד רעייה של יונקים הרביבורים משפיעה באופן חיובי ובמהירות על הפיזור והצפיפות של חרקים הרביבורים.

על עקרבים, עכבישים ונפט: ממצאים מניטור עכבישנים בעברונה

אפרת גביש-רגב¹, איגור ארמיאץ'¹, טניה לוי¹, אסף אוזן¹, מריה מאיר², איברהים סלמאן^{2,3}, ניצן שגב², ויעל לובין²

¹ אוסף העכבישנים הלאומי, אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
² המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. ³ המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה.

efrat.gavish-regev@mail.huji.ac.il

שמורת עברונה, בערבה הדרומית, סבלה משתי דליפות נפט: הראשונה התרחשה ב 1975 והשנייה ב 2014. במאי 2016 החל ניטור עכבישנים ארוך-טווח בעברונה, בחלקות שסבלו מזיהום נפט ובחלקות סמוכות שבהן לא זרם נפט. הניטור הוזמן וממומן על ידי 'המארג' ועל ידי רשות הטבע והגנים. על מנת לבחון את מאספי העכבישנים בחלקות השונות השתמשנו במספר שיטות דיגום: מלכודות נפילה, מלכודות גזע, וחיפוש ויזואלי (במהלך היום והלילה בחלקות קבועות בגודלן). בעזרת שיטות דיגום אלו, לכדנו בכל שנה כ 1500 עכבישנים (לא כולל אקריות), מתוכם 80-90% עכבישאים (מעל 20 מיני עכבישים), כ 10% עקרביים (חמישה מיני עקרבים) ואחוזים בודדים של זוט-עקרביים ועכשובאים. לא מצאנו הבדל מובהק בעושר המינים ושפע העכבישנים הכולל בין החלקות המזוהמות בנפט לבין החלקות בהן לא זרם נפט, אך נמצאו הבדלים מובהקים בעושר ובשפע בין בתי גידול שונים. בנוסף נמצאו הבדלים מובהקים בעושר ושפע של עכביש חופר מחילות (*Sahastata nigra*) (Simon, 1897) ושל עקרבים, בין החלקות השונות. בהרצאה זו נדון במשתנים המשפיעים על עושר ושפע הפרטים של העכביש חופר המחילות (*Sahastata nigra* (Simon, 1897)) ושל מיני העקרבים, ובפוטנציאל השימוש בהם כביואינדיקטורים.

יש אהבה באוויר: השימוש בפרומון מין למציאת בת-זוג בעשים

יפתח גולוב^{1,2}, אדריאה גונזלס-קרלסון¹, עידן דאי¹ ויקי סורוקר¹, הדס שטייניץ¹, Russ Jurenka³, אלי הררי¹
¹ המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, בית דגן 50250, ² בית הספר ללימודי הסביבה
ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל אביב, ³ Department of Entomology, Iowa State University, USA
ygolov@gmail.com

תקשורת כימית בין הזכר והנקבה נפוצה מאוד במגוון רחב מאוד של אורגניזמים. מקובל להניח שפרומוני מין הייחודיים למין משמשים לזיהוי הזכר והנקבה ממין אחד לבין זכרים או נקבות במינים אחרים. בהתאם לכך פרומוני מין של עשים (פרפראים) מורכבים מתערובת מצומצמת של מספר חומרים, אך היחס הכמותי בין מרכיבי התערובת מאפשר יצירה של מגוון רחב מאוד של אפשרויות המבדילות בין פרומונים של מינים שונים. על פי הנחה זו, נצפה לסלקציה כיוונית המשמרת יחס מרכיבים קבוע בתוך הפרומון הספציפי למין, המונע טעויות בזיהוי בן/בת הזוג. עם זאת בבדיקת הפרומון במינים שונים נמצא שקיימת שונות ביחסים בין מרכיבי הפרומון גם בין פרטים בתוך אותו מין. במחקר זה נבדקה האפשרות שפרומון המין מספק מידע לא רק על המין (species) של שולח המידע (signaler), אלא גם על איכותו כבן זוג. בחרקים, ישנן עדויות רבות להשפעה הרבה של גודל גוף, שיעור תזנה וגיל על מספר הצאצאים. לפיכך, זכר שיכול להבחין בין הפרומון של נקבה מוצלחת יותר יזכה להצלחה רבייתית גדולה יותר. לבדיקת השערה זו בררנו נקבות (signalers) קטנות וגדולות, זקנות וצעירות ורעבות ושבעות מתוך גידול אוכלוסייה מבוקר של העש הלפטית ורודה (*Pectinophora gossypiella*). כמות הפרומון והיחסים בין מרכיביו נבדקו בבלוטת הפרומון של מדגם מהנקבות ונמצא הבדל מובהק ביחסים בין מרכיבי הפרומון של הנקבות בטיפולים השונים. אי לזאת, בדקנו האם הזכר אכן יודע להבחין בין הפנוטיפים השונים של הנקבות על-פי הפרומונים (chemical signal). שאלה זו נבחנה באולפקטומטר ובמנהרת רוח. בשתי השיטות הזכרים לא רואים את הנקבות ובחירתם נשענת על המידע הכימי בלבד. בשתי השיטות מרבית הזכרים בחרו בנקבות ה"טובות" יותר. מכאן אנו מסיקים שהרכב הפרומון נותן מידע על איכות הנקבה, בנוסף על המידע על זהות המין והזכר פועל על פי מידע זה בבואו לבחור בת זוג. השאלה כיצד מבחין הזכר בין הפרומון של הנקבות השונות נותרה בעינה.

טיפול קור פיטוסניטריים נגד עש התפוח המדומה

יואב גזית

המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, מועצת הצמחים, ענף ההדרים

yoav@jaffa.co.il

טיפול קור פיטוסניטריים נגד עש התפוח המדומה. עש התפוח המדומה, *Thaumatotibia leucotreta*, (עת"מ), הגיע מזרוע אפריקה והתבסס בישראל לפני למעלה מעשרים שנה. זהו מזיק רב-פונדקאים התוקף מגוון עצום של גידולים חקלאיים כולל רימון, הדרים, אפרסמון, אבוקדו, וגלעיניים, פלפל, תירס וכותנה וכן צמחי בר כמו קיקיון. במספר מדינות יעד חשובות ליצוא הישראלי הוא נחשב כמזיק הסגר. לרשימה זו הצטרפו לאחרונה גם מדינות האיחוד האירופי.

על מנת לאפשר יצוא של פרי חופשי מעת"מ, ישראל נדרשת לנקוט במספר אמצעים: גם פעילות בשטח לפני הקטיף (ניטור, פיקוח והדברה), גם במהלך הקטיף (בדיקות פרי במכלים) וגם בדיקות בבתי האריזה (בדיקות פרי). מעבר לכך, יש מדינות שמתנות את היצוא בטיפול פיטוסניטרי אחר קטיף - שיבטיח את השמדתם של אותם פרטים שיתכן וחמקו מבעד למסרקות הבדיקות הנ"ל.

כיום הטיפול הפיטוסניטרי נגד עת"מ, שמופיע ברשימת הטיפולים של משרד החקלאות של ארה"ב כולל קירור לטמפרטורה שלא תעלה על -0.55 מעלות ואחזקתו בטמפרטורה זו למשך 22 יום. מעטים מיני הפרי שיכולים לעבור תהליך כזה מבלי שאיכותם תיפגע באופן משמעותי. היות והטיפול נקבע לפני קרוב ל-60 שנה, ובעקבות ממצאים מזרוע אפריקה המצביעים על כך שניתן לטפל בפרי בתנאים מתונים יותר. במחקר הנוכחי בדקנו יעילות של טיפול בטמפרטורה של $+1.1$ מעלות למשך 18 יום (טיפול מקובל נגד זבובי פירות) במספר מינים של פרי הדר שאולחו בעת"מ (טבורי ניו-הול, אורי ואשכולית אדומה). תחילה הדגרנו את הפרי עד לקבלת דרגות הזחל האחרונות (רביעית וחמישית), הנחשבות עמידות יחסית לקור אחר כך הכנסנו את הפרי לטיפול בתא קור ייעודי ואחר כך המשכנו להדגירו כדי לאפשר לפרטים ששרדו להמשיך ולהתפתח עד התגלמות.

שש חזרות שונות, בהן טופלו בסה"כ 760 פירות שנשאו למעלה מ-2,000 זחלים, הסתיימו בתמותה מלאה של הזחלים. השנה נבצע עוד מספר חזרות לביסוס הממצאים על מנת שבסיכומו של דבר יימצא טיפול קור מתון יחסית נגד עת"מ שיאפשר את היצוא של הדרים ושל פירות אחרים למדינות הסגר לעת"מ.

לימוד יחסי הגומלין של פסילת הגזר *Bactericera trigonica* עם החיידק *Candidatus Liberibacter solanacearum*

עולא ג'סאר^{1,2}, ספטארשי גוש¹, מוראד גאנם¹
¹המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ²החוג לאגרואקולוגיה ובריאות הצמח, הפקולטה
לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית
olajassar@gmail.com

מחלת צהבון הגזר (Carrot Yellow Disease) היא כיום המחלה הקשה ביותר הפוגעת בגידול וגורמת נזק כלכלי רב בישראל. בשנים האחרונות המחלה מופיעה בגלים וגורמת לפעמים להפסד יבול טוטאלי. מאחר שבשטחי הגזר נצפתה נוכחות רבה של פסילות, עלתה האפשרות כי גורם המחלה הוא פתוגן שפסילות מעבירות. מדיקות של הפסילות, נמצאו רצפים האופייניים לחיידק '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' (CLso). בשנים האחרונות דווח כי החיידק CLso גרם למחלות בגידול הגזר באזורים שונים בעולם. מחלות הנגרמות על ידי חיידקים שמועברים על ידי פסילות הופכות ליותר ויותר חשובות לגידולים רב וחד שנתיים. מספר דיווחים הראו כי החיידק "*Candidatus Liberibacter*", אשר מועבר על ידי לפחות ארבעה מינים שונים של פסילות, קשור למחלות חדשות וחשובות של גידולים חקלאיים, החשובה ביניהן היא מחלת הגרינינג בהדרים. CLso, כמו כל החיידקים מסוג זה, הוא חיידק גרם שלילי שמועבר מצמח נגוע לצמח בריא על ידי פסילות והוא פתוגן מאוד חשוב כלכלית בגידולי סולניים כמו תפוחי אדמה, ובסוככים כמו שומר, גזר וסילרי. אפשרויות הטיפול במחלות שנגרמות על ידי חיידקי הליבריאקטר המועברים על ידי פסילות מאוד מוגבלות ונסמכות בעיקר על שימוש בחומרי הדברה כימיים להגבלת אוכלוסיות הפסילות. השימוש בחומרי הדברה על ידי מגדלי ההדרים הגדיל באופן דרמטי את עלות הגידול והציב עומס כלכלי רציני על כדאיות הענף ולכן ישנו צורך באמצעים מידיים וברי קיימא על מנת להתגבר על המחלה. שיבוש העברת החיידקים על ידי הווקטורים, ולא הדברה ישירה של החרקים, מהווה אסטרטגיה משופרת להתגבר על המחלה. במחקר הזה, אנחנו חוקרים את יחסי הגומלין של פסילת הגזר *Bactericera trigonica* עם החיידק CLso. חקרנו את השפעת נוכחות החיידק על המעי האמצעי של הפסילה, האיבר העיקרי בו עובר החיידק בתוך הפסילה, ברמה המיקרוסקופית והמולקולרית, ובדקנו אם ישנן תגובות פיזיולוגיות ומולקולריות שונות. כמו כן חקרנו גם את התגובה הטרנסקריפטומית הכללית של פסילות לנוכחות של החיידק והתגובה הספציפית של המערכת החיסונית לחיידק על ידי מדידת ביטוי גנים כללי בעזרת ריצוף עמוק כמותי. התוצאות הראו שישנה תגובה חיסונית מאוד חזקה נגד נוכחות החיידק, הכוללת ביטוי ביתר של גנים המעורבים בתמותת תאים מבוקרת הכוללת מעורבות של הרשת האנדופלזמטית. הבנת התגובה החיסונית של הפסילה ומערכת היחסים בינה לבין החיידק יכולה לעזור באפיון חלבונים של החרק המגיבים לנוכחות החיידק, שיכולים להוות מטרה לשליטה על התפשטות המחלה והעברתה על ידי הווקטור.

שימוש באינדקס לאיכות ביולוגית של קרקע למחקרים אקולוגיים במדבר

אלי גרונר ותמיר רוזנברג
מרכז מדע ים המלח והערבה,
elli@adssc.org

פרוקי רגליים של קרקע מהווים אינדיקציה טובה למצב הקרקע. קרקעות בעלות שלמות אקולוגית גבוהה מכילות את התנאים לקיום מארג מזון בריא, מקיימות מינים המותאמים לקרקע. לעומת זאת קרקעות יבשות, מזוהמות ומופרות אינם מכילים את התנאים המתאימים לקיום מגוון ביולוגי. קרקעות אלו עשויות להיות בעלות מגוון ביולוגי נמוך של מינים המותאמים לחיים בתוך הקרקע או בעלי מינים גנרליסטים שלא מותאמים לקרקע ואינם תורמים למארג המזון הטבעי של הקרקע. ניתן איפה לקטלג את פרוקי הרגליים הנמצאים בקרקע לאלו המותאמים לחיים בקרקע ובעלי תכונות מתאימות כמו גוף שקוף והעדר עיניים למינים שלא מותאמים לקרקע ונמצאים כי הקרקע מופרת. על פי חלוקה זו נבנה מדד איכות הקרקע QBS (Qualità Biologica del Suolo) מדד איכות ביולוגית של הקרקע. מדד זה פותח באיטליה לבדוק את איכות הקרקע למטרות חקלאות, אולם מאז פותח ומשמש לבדיקות אקולוגיות.

מדד זה לא כולל את שפע החרקים ולכן פיתחנו מדד חדש שנקרא QBS-q הכולל שפע בנוסף לזהות הקבוצות המותאמות לקרקע. בדקנו מגוון ביולוגי של מזופאונה של קרקע ב11 תחנות LTER לאורך גרדיינט של גשם. התוצאות מראות קשר מעניין בין מגוון פונקציונלי לשפע פרטים. כמו כן ראינו השפעה חזקה של הפרעות על ערך איכות הקרקע. מצאנו כי מדד זה מתאים ביותר לניטור איכות הקרקע ושלמות המערכת האקולוגית במדבר ולגרדיינט אקלימי.

שחזור האבולוציה של בחירת צמחי אבקה בדבורים: האם יש יתרון לאיסוף אבקה מפרחי דבורים?

אחיק דורצ'ין¹, דפנה לנגוט², Nicolas Vereecken³ ו- Christophe Praz⁴
¹אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים; ²המכון לארכיאולוגיה ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת ת"א; ³Agroecology & Pollination Group, Landscape Ecology and Plant Production Systems (LEPPS/EIB), Université libre de Bruxelles (ULB), Boulevard du Triomphe CP 264/2, B-1050 Brussels, Belgium; ⁴Institute of Biology, University of Neuchâtel, Emile-Argand 11, 2000 Neuchâtel, Switzerland
dorchina@mail.tau.ac.il

פרחים בעלי מנגנון האבקה ייחודי הכולל אבקה חבויה, כמו במשפחות הפרפרניים והשפתניים, מואבקים על ידי דבורים בלבד ולכן מכונים לעיתים "פרחי דבורים". פרחים בעלי אבקה גלויה מואבקים על ידי חרקים מבקרי פרחים מקבוצות שונות, ביניהם גם דבורים. בעוד מינים מסוימים של דבורים עשויים להראות העדפה לאיסוף אבקה חבויה בפרחי דבורים, מינים אחרים מתמחים באיסוף אבקה גלויה ומינים נוספים הם כוללנים מבחינת איסוף אבקה. מחקרים אחרונים הציעו שאבקה צמחים היא משאב קשה לניצול עבור דבורים ושיכולת ניצול אבקה כרוכה בהתגברות על פני מגבלות קוגניטיביות ופיסיולוגיות של הדבורה הבוגרת ושל הזחל בהתאמה. מכאן שהיכולת לנצל אבקה חבויה הייתה אירוע משמעותי באבולוציה של דבורים וצמחים ופתחה נישא אקולוגית חדשה עבור הדבורים. עד כה, לא ידועה לנו עדות אמפירית להשפעה האפשרית של ניצול אבקה חבויה על ההצלחה האבולוציונית בדבורים.

במחקר זה אנו עושים שימוש בכלים פילוגנטיים ובקביעת גרגירי אבקה שנאספו על ידי כ-370 נקבות מכ-80 מינים על מעל מנת לשחזר את האבולוציה של בחירת צמחי אבקה בקבוצת הדבורים המחושיות מהשבט Eucerini. על בסיס ספקטרום האבקה שנאספה, כל מין אופיין כבעל העדפה ל: א. פרחים עם אבקה גלויה, ב. פרחים עם אבקה חבויה, או ג. כוללן מבחינת העדפת אבקה. על ידי מיפוי העדפת האבקה על גבי העץ הפילוגנטי וניתוח בעזרת שיטות בייסיאניות, אנו מזהים אירוע מעבר מרכזי מניצול אבקה גלויה לניצול אבקה חבויה בקבוצת הדבורים המחושיות ובוחנים את ההיפוטזה שהמעבר לניצול אבקה חבויה הביא לעליה מובהקת בקצב ההתמיינות. תוצאה זו מעידה על הצלחה אבולוציונית של דבורים המסוגלות לנצל אבקה חבויה מפרחי דבורים.

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית- ניטור נחלים ישראל

איתי כהנא

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרט אוניברסיטת ת"א
etaikahana@tauex.tau.il

מערכות מים עיליים, בהן נחלים, נהרות, אגמים, בריכות וביצות, הינן מהמערכות האקולוגיות הנדירות והייחודיות על פני כדור הארץ. בתי גידול אלו תומכים במגוון מינים רב, המוערך במעל ל- 100 אלף מינים מתוארים, כ- 30% מהם ממנים של חרקי מים ייחודיים (בריומאים, שפיראים, גדותאים, שעירי כנף, כנפתאים).

התלות האנושית במים מתוקים (שתייה, השקיה, שירותי תרבות ו-ויסות) מחד, ופעולות למניעת הנזקים הנגרמים לאדם (שיטפונות, הצפות, הפצת מחלות) מאידך, פגעו קשות במרבית בתי הגידול הלחים בעולם. כתוצאה מכך, קרוב לשליש ממיני המים המתוקים בעולם נמצאים כיום תחת הגדרת סיכון להכחדה בעתיד.

במדינת ישראל, השוכנת על ספר המדבר, ניצול יתר של מקורות המים, פעולות להסדרה וניקוז ערוצי נחלים, חקלאות צמודת גדה ובינוי מואץ, הביאו לפגיעה קשה, לעיתים בלתי הפיכה, במצבם האקולוגי של מערכות אלו.

החל מסוף המאה ה- 20 החלו בישראל פעולות לשיקום, שימור והגנה על בתי הגידול הלחים. בד בבד התעורר הצורך לנטר אחר מצבם של אלו ולהעריך את עוצמת הפגיעה או מעקב אחר פעולות השיקום. בנוסף לניטור השגרתי של מדדי איכות וכמות המים, מקובל כיום בעולם לבצע ניטור גם של אלמנטים ביולוגיים, כמו אצות, צמחי מים, חסרי חוליות (בהם סרטנים, רכיכות וחרקי מים), או דגים, המספקים מידע אינטגרטיבי על תפקוד המערכת ומאפשרים לעיתים גם לכמת את עוצמת ההשפעה ואף את מקורה. בישראל, אין בנמצא כיום מערכת שגרתי לניטור ביולוגי של בתי גידול לחים.

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית (מלא"ק), הוקם באוניברסיטת תל-אביב כשותפות בין רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט. עיקר פעילותו מתמקדת בפיתוח הכלים ליישום ניטור ביולוגי שגרתי של נחלים בישראל. עד כה נאספו כ-300 דגימות ביולוגיים (חסרי חוליות) מ-55 נחלים ברחבי הארץ, והושלם החלק הראשון בתהליך פיתוח ציינים ביולוגיים עבור 3 אגנים: הכנרת, הקישון והירדן הדרומי. ממצאים אלו יוצגו במהלך הכנס.

התמיינות, הכלאה ותצורות חברתיות בנמלי אש פולשים

פנינה כהן¹, דוויין שומאקר², אייל פריבמן¹
¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה
USDA-ARS, Gainesville, Florida²
pcohen07@campus.haifa.ac.il

נמלת האש האדומה (*Solenopsis invicta*) ונמלת האש השחורה (*Solenopsis richteri*) הם שני מינים פולשים בארצות הברית, שמקורם בדרום אמריקה. אצל שני המינים מוצאים שני מבנים חברתיים שונים: קנים הנשלטים על ידי מלכה אחת (monogyne), וקנים בהם מספר מלכות (polygyne). הארגון החברתי של הקן נקבע גנטית על ידי איזור גנומי רציף (supergene), המכונה הכרומוזום החברתי, שלא עובר שחלוף בין שני הווריאנטים השונים, בדומה לכרומוזומי מין. התצורה החברתית של ריבוי מלכות בקן היא חדשה יחסית בשושלת המובילה לנמלי האש, ואינה קיימת במינים קרובים להם, אך לא ברור מתי הופיעה לראשונה והאם הקדימה את היפרדותם של נמלת האש השחורה והאדומה.

ערכנו סקירה גנומית של פרטים משני המינים באוכלוסיות המקור של נמלי האש בדרום אמריקה ובאוכלוסיות הפולשות בצפון אמריקה, 9 אוכלוסיות בסך הכול. מכל אוכלוסייה נדגמו בין 30 ל-60 פועלות, כל פועלת מקן נפרד. הדנ"א גנומי של הנמלים רוצף באמצעות RAD- restriction site associated DNA sequencing (seq), שיטה המאפשרת דגימה של אתרים פולימורפיים לאורך כל הכרומוזום, כך שמתקבל אתר פולימורפי כל 6000 בסיסים בממוצע. האתרים הללו מייצגים את ההבדלים בין האוכלוסיות, ויכולים לשמש להסקת המבנה של האוכלוסיות (Genetic Structure), ולשחזור מערכת היחסים הדמוגרפיים-הסטוריים ביניהם.

השווינו את האתרים הפולימורפיים שזיהינו אצל האוכלוסיות בדרום אמריקה אל הגנום של מין נמלה קרוב *Solenopsis fugax* על מנת לבחון שני תרחישים שונים בהיסטוריה הדמוגרפית של נמלי האש. השערת האפס מניחה שלא היו אירועי הכלאה בין המינים לאחר התמיינותם, ולכן התצורה מרובת המלכות בהכרח הופיעה לפני ששני המינים נפרדו. ההשערה האלטרנטיבית לא מניחה זאת, ובכך איננה שוללת מצב בו התצורה מרובת המלכות התפתחה באחד משני המינים, ועברה למין השני על ידי הכלאה וערבוב.

באמצעות ניתוח נראות מקסימלית של שני התרחישים, המתבסס על תיאורית ההתמזגות (Coalescent theory) מצאנו כי אי אפשר לדחות את השערת האפס. הערכות של הזמן בו נפסק השחלוף בין שני הווריאנטים של הכרומוזום החברתי, וזמני התמיינותם של שלושת מיני נמלי האש, אף הן תומכות בתרחיש בו התצורה הפוליגנית הופיעה לראשונה באב קדום של נמלי האש האדומות והשחורות. בנוסף, אנו מספקים הערכות מבוססות מודל מקורב ביאסיני (Approximate Bayesian computation) לגדלי האוכלוסיות של נמלת האש האדומה שנדגמו, כולל מספר המלכות שהיו בקבוצה המייסדת של האוכלוסייה בדרום אמריקה.

סימביונטים של צרעות טפיליות התוקפות את זבוב הבית: אפיון והשפעות

איילת כספי-פלוגר¹, כפיר בטלמן¹, Benny Weiss², Martin Kaltenpoth², אלעד חיל¹
¹החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, מכללת אורנים, קרית טבעון
Department for Evolutionary Ecology, Institute for Zoology, Johannes Gutenberg²
University, Mainz, Germany
Elad_c@oranim.ac.il

פרוקי-רגליים רבים מאכסנים בגופם סימביונטים מיקרוביאליים, אשר חלקם הכרחיים לשרידות והתפתחות המאכסן וחלקם אינם הכרחיים, אך עשויים להשפיע על כשירות הפונדקאי באופנים שונים. במחקר זה למדנו את המגוון, ההשפעות והמיקום של סימביונטים חיידקיים בשני מינים נפוצים של צרעות טפיליות התוקפות זבובאים שונים: *Spalangia endius*, *Spalangia cameroni*. מצאנו שילובים שונים של ארבעה סימביונטים: *Arsenophonus*, *Rickettsia*, *Sodalis*, *Wolbachia*. באנליזה מולקולרית ופילוגנטית מצאנו שהריקציה שייכת ל- transitional group וקרובה למין הפתוגני *R. felis*. בבחינה מיקרוסקופית פלואורסנטית (FISH) מצאנו שהריקציה מפוזרת ברקמות ואיברים רבים בגוף הצרעה. מניסוי הכלאות בין צרעות עם / בלי ריקציה עולה שסימביונט זה אינו גורם למניפולציות רבייתיות; השפעותיו על מדדי כשירות נוספים של הצרעות טרם נבדקו. הסימביונט וולבכיה אופייני באמצעות פרוטוקול MLST ונמצא שהצרעות מאכסנות מספר גנוטיפים של סימביונט זה. בניסויי הכלאות נמצא שוולבכיה גורמת לאי התאמה ציטופלזמית, אם כי לא מלאה. בבחינה מיקרוסקופית נמצא שסימביונט זה ממוקם רק במערכת הרבייה של הצרעות. הסימביונט *Sodalis* - באנליזה מולקולרית ופילוגנטית מצאנו שסימביונט זה קרוב לסימביונטים שנמצאו בחדקוניות ול- *S. praecaptivus*, שהוא חיידק חופשי. השפעות סימביונט זה על הצרעות טרם נלמדו.

העברה בין דורית של חיידקים בארבה המדברי

עמר לביא¹, אמיר אילי¹, ערן גפן², אורי גופנא¹
¹ הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז, אוניברסיטת תל אביב, ² החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה, קמפוס אורנים

omer.lavy@gmail.com

הארבה המדברי (*Schistocerca gregaria*) ידוע כמזיק חקלאי בעל השפעות הרסניות מתקופות קדומות ועד ימינו. מחקרים קודמים הראו כי נוכחות חיידקיים סימביונטיים במעי הארבה היונית לקיום מחזור חיים תקין וכי למגוון המינים החיידקיים ישנה השפעה דרמטית על יכולתו של הפונדקאי להתמודד ולהדוף גורמים פתוגניים שונים. הרכב אוכלוסיית חיידקי המעי בארבה המדברי והשפעתם על המאחסן הינו נושא שנחקר רבות, אולם טרם הוצע מנגנון המבטיח העברה של אוכלוסיית החיידקים החשובה מהורה לצאצא. מחקר זה שם לו למטרה לאפיין ולהשוות את אוכלוסיית החיידקים במעי ובמערכת הרבייה של נקבות הארבה וכמו כן את אוכלוסיות החיידקים בצאצאים ישירים של אותן אימהות, על מנת להבין כיצד מבטיחה הנקבה אילוח יעיל של צאצאיה. ממצאים ראשוניים מצביעים על הקצף המופרש מבלוטות העזר על הביצים במהלך ההטלה כמאגר חיידקים. אלה נאספים על ידי הצאצאים כאשר הם עוברים דרך הקצף לאחר הבקיעה במסעם אל פני הקרקע.

אפיון הפיזור והשכיחות של פטריות תוקפות חרקים ובהינתן שרידות וחיוניות נבגים של תכשירי הדברה
מבוססי פטריות במטעי תמרים מסחריים

יערה לבנה^{1,2}, צבי מנדל¹, איתמר גלזר¹, דנה מנט¹
¹המחלקה לאנטומולוגיה ונמטולוגיה, מרכז וולקני, ראשון לציון 7528809
²הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן בר אילן
yaara.grin@gmail.com

ענף התמרים הינו אחד משלושת ענפי יצוא הפירות העיקריים של מדינת ישראל. חזקונת הדקל האדומה *Rhynchophorus ferrugineus* הינה מין פולש של חיפושית נוברת גזע ממשפחת החזקונתיים. למרות ניסיונות ההדברה המיושמים, בכל שנה נעקרים עשרות עצי תמר מניבים במטעי התמרים. הנחיות ההדברה למגדלים כוללות יישום תקופתי המבוסס על שילוב חומרי הדברה כימיים בלתי ספציפיים בעלי רעילות למועילים ושאריתיות יחסית גבוהה. פטריות אנטומופטוגניות זוהו לראשונה בסוף המאה ה-19 ומשמשות כחומר פעיל בתכשירי הדברה ביולוגיים כבר מהמאה העוקבת. שני סוגי פטריות אנטומופטוגניות הנפוצים בתכשירי ההדברה המסחריים משתייכים לסוגים *Metarhizium* ו-*Beauveria*. סוגי פטריות אלו נמצאו בארץ באוכלוסיית החזקונתיות ואף מראים יעילות בהדברת שלבי החיים השונים של החזקונתית. במטרה לקדם ממשק הדברה משולב של החזקונתית במטעי התמרים הכולל שימוש באמצעי הדברה מיקרוביאליים אנו מתמקדים בשתי מטרות: (1) אפיון השכיחות והפיזור הטבעיים של *M. brunneum* ו-*B. bassiana* (2) בחינת השרידות והחיוניות של הנבגים המיושמים כתכשיר הדברה מניעתי תוך ניטור תנאי הסביבה במטעי התמר המסחריים. לזיהוי ואפיון פטריות אנטומופטוגניות במטע השתמשנו בשתי שיטות קלאסיות לבידוד פטריות אנטומופטוגניות מקרקע: (1) מלכודת גלריה- שיטה העושה שימוש בפונדקאים רגישים אשר מהווים מלכודת חיה לנבגים, (2) מספר מושבות, colony forming units (CFU), שיטה המבוססת על זריעת הדגימה על מצע סלקטיבי המותאם להתפתחות פטריות אנטומופטוגניות. דיגום הדקלים נעשה על פי תבנית דגימה אחידה המתייחסת לכיוונית ולמרחק מגזע הדקל. מהתוצאות עלה כי בחלק מהדקלים קיימת נוכחות טבעית פטריות אנטומופטוגניות התלויה בדקל ולא במיקום הדגימה. לאור זאת, קבענו שתבנית הדגימה תכלול מספר רב יותר של נקודות דגימה שירוכזו לדגימה אחת לצורך ביצוע פעולות בידוד הפטריות אנטומופטוגניות בשתי השיטות. לצורך בחינת השאריתיות של התכשיר הפטרייתי, תכשיר מבוסס *M. brunneum* בפורמולציה יבשה יושם על חצי המטר התחתון של הגזע ועל הקרקע סביב הגזע למרחק של 50 ס"מ. דגימות נאספו מכל הדקלים המטופלים ודקלי הביקורת בנקודות זמן שונות מיישום התכשיר: שבוע לפני היישום, בזמן היישום, 20 יום אחרי יישום ו-30 יום אחרי יישום. מהתוצאות עלה כי קיימת נוכחות טבעית של פטריות אנטומופטוגניות במטעי התמרים וכי שאריתיות התכשיר גבוהה במהלך החודש הראשון לאחר היישום. נצפו הבדלים בין הגזע לקרקע בשאריתיות לאורך זמן של נבגים חיוניים. תוצאות אלו מצביעות על התכנות לקבלת שאריתיות גבוהה של תכשירי פטריות אנטומופטוגניות במטע כאמצעי מניעתי לאכלוס של דקלים בחזקונתית.

הרקע להדברה מיקרוביאלית של עש התפוח המדומה בדגש על פטריות אנטומופתוגניות

לילך לילי מונדקה², נועם דה-קוסטה¹, עדי שדה⁴, שאול בן-יהודה³, צבי מגדל¹, דנה מנט¹
¹ המכללה האקדמית ספיר
² המחלקה לאנטומולוגיה ונמטולוגיה, מרכז וולקני, ראשון לציון 7528809
³ ש"מ, מרכז מקצועי ראשי הגנת הצומח במטעים
⁴ המכון להדברה ביולוגית, מועצת הצמחים
danam@volcani.agri.gov.il

עש התפוח המדומה (עת"מ) *Thaumatotibia leucotreta*, הוא מזיק רב-פונדקאי הפוגע בפירות. עת"מ התגלה בארץ כבר לפני כשלושים שנים, אך רק בעשור האחרון התפשט למגוון גדולים חקלאיים. פעילותו מקשה על יצוא ההדרים והרימונים מישראל. העש הולך ומתבסס גם בגידולי מטע נוספים נשירים וסוברופיים, המיועדים ליצוא ועלול לשבש את היצוא שלהם. בשל החשש להחדרתו בתוך פירות נגועים לאיזורים חדשים והוא הוכרז כמזיק הסגר ע"י האיחוד האירופי. הביצים מוטלות כבודדות או מקבץ קטן על הפרי או על העלים. הזחלים לאחר הבקיעה בעלי יכולת לנוע מרחק רב (אף 2 מטר), חודרים לפרי (או במעבדה לקרקע המזון) תוך ניקוב חורי כניסה זעירים. דרגת הזחל החמישית יוצאת מהפרי כשהתגלמות מתרחשת על פי רוב בסמוך לפני הקרקע.

הדברה ידידותית לסביבה של עת"מ היא אתגר. ההדברה הביולוגית של העת"מ מוגבלת, כשאינן למעשה אויבים טבעיים יעילים דיים המסוגלים לרסן את האוכלוסייה. בדרום אפריקה שם העש הוא מזיק קשה עשרות שנים נעשה שימוש בתכשירים על בסיס וירוסים גרנולווירוס, נמטודות אנטומופתוגניות, פטריות אנטומופתוגניות וחיידקי Bt כשכולם מיועדים לקטילת דרגות הזחל. נכון להיום לא מוכרת שיטה בטוחה ויעילה להדברת הביצים. אנו מתמקדים בפיתוח היישום של אמצעי הדברה המבוססים על גורמים אנטומופתוגניים במטרה לשלב אמצעי הדברה מיקרוביאליים לקטילת הביצים וזחלי דרגה ראשונה. עד כה התקבל שיעור קטילה גבוה של ביצי העש ודרגת זחל ראשונה הן בתנאי מעבדה מיטביים והן בתנאי יובש המחקים את המטע. כאשר הפירות טופלו בתכשירים פטרייתיים בטרם חשיפת הפירות לביצי העש נמצא כי שיעור הנגיעות של הפירות המטופלים היה נמוך באופן משמעותי לעומת פירות שלא טופלו. הפעילות השאריתית של התכשירים הפטרייתיים בניסויים אלה מצביעה על התכנות גבוהה לקבלת שעורי קטילה דומים גם במטע כטיפול מניעתי לפגיעה בפרי. במקביל אנו פועלים לפיתוח תוארית (פורמולציה) מבוססת ננוטכנולוגיה שמשפרת את פיזור התכשיר ומעניקה הגנה מפני עקות סביבה, כך שתאריך את משך הפעילות של התכשיר ותותאם ליישום בפרדסים מסחריים, וכך להבטיח את השילוב של אמצעים אלה במימשק ההדברה של העש.

זיהוי ואפיון נגיף חדש מהסוג *Cripavirus* ובהינתן שילובו כרכיב בתכשיר עתידי להדברה ביולוגית של כנימות עלה

יניב מזרחי^{1,2}, נטע לוריא², אלישבע סמיט², עודד לכמן², נועה סלע², אביב דומברובסקי².
¹ החוג לאגרואקולוגיה ובריאות הצמח, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים

² המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מרכז וולקני, בית דגן 50250

yaniv.mizrahi@mail.huji.ac.il

מינים רבים של כנימות עלה, הנם חרקים מזיקים למגוון גידולים חקלאיים בארץ ובעולם. עיקר הנזק לגידולים חקלאיים נגרם בשל יכולתם לשמש ווקטורים להפצת נגיפי צמחים הפוגעים בכמות ואיכות היבול ובכך גורמות לנזקים כלכליים משמעותיים. תכשירי הדברה כימיים, מהווים אמצעי עיקרי למיגור האוכלוסיות המזיקות, אולם לעיתים אינם מספיק יעילים במניעת הפצתם של נגיפי צמחים. מרבית התכשירים הקיימים הקוטלים כנימות עלה, הינם מזהמים סביבתיים ובעלי השפעה שלילית על בריאות האדם. לתכשירי הדברה עתידיים המבוססים על נגיפים פתוגניים לכנימות עלה פוטנציאל להשתלב במערכי ההדברה הביולוגית והמשולבת (IPM). לתכשירים אלו יכולת אפשרית להוות חלופה הולמת לחלק מטיפולי ההדברה הכימיים. נגיפים מהסוג *Cripavirus* משתייכים למשפחת ה-*Dicistroviridae*, בעלי גנום RNA חד גדילי חיובי. נכון להיום ידועים שני *Cripaviruses* פתוגניים לכנימות עלה: *Aphid lethal paralysis virus (ALPV)* ו-*Rhopalosiphum padi virus (RhPV)*. במסגרת עבודה זו זוהה נגיף חדש באוכלוסיות של כנימת עלה הדלועיים (*Aphis gossypii*), אשר ניוזנו על צמחי היביסקוס (*Hibiscus rosa-sinensis*). במהלך המחקר זוהו ואופיינו חמישה תבדידים של הנגיף החדש. זיהוי מורפולוגי של הנגיף התאפשר לאחר בחינת תכשיר נגיף מנוקה במיקרוסקופ אלקטרוני בו נצפו חלקיקים איקוזהדרלים בקוטר של כ-30nm. גנום הנגיף רוצף תחילה בריצוף מתקדם (Next generation sequencing (NGS). אימות רצפי גנום הנגיף באמצעות הגברה ב-RT-PCR וריצוף בשיטת סאנגר אפשרו קבלת רצף גנום מלא באורך של כ-10,200 בסיסים. מהשוואת רצף חלבוני מבנה הנגיף החדש לרצפים ב-GenBank התקבלה זהות של 74% ל-RhPV, המשותף לסוג *Cripavirus*, 88% ו-87% זהות ל-*Big sioux river virus (BsRV)* ו-*Wuhan insect virus 33* בהתאמה (נגיפים אלו מוצעים כמשתייכים לסוג *Cripavirus*). השוואת רצף זה לנגיפים ממשפחת ה-*Dicistroviridae* מראה קירבה פילוגנטית לסוג *Cripavirus*, על כן הוצע לנגיף השם הזמני *Aphis gossypii virus (AgoV)* שלושת חלבוני המעטפת של הנגיף זהו בגדלים של כ-26, ~27 ו-30kDa. לאחר הפרדה של תכשיר נגיף מנוקה בג'ל אקריל אמיד. בניסויים ביולוגיים ראשוניים ללימוד הפתוגניות של הנגיף (יישום של תכשירי נגיף מנוקה בריסוס) לא התקבלה קטילה משמעותית של פרטים באוכלוסיות של כנימת עלה האפרסק (*Myzus persicae*) וכנימת הדגן האירופית (*Rhopalosiphum padi*). בהמשך תבחן יכולת הפתוגניות של הנגיף על כנימת עלה המצליבים. יישום של הוספת הנגיף בהזנת שורשים של צמחי מלפפון אפשר זיהוי של גנום הנגיף ברקמות העלים העליונים. מבחנים נוספים יערכו לבחינת יכולת ההדבקה של כנימות עלה הניזונות על העלים המכילים את הנגיף. הצלחת יישום זה תהווה פוטנציאל לשימוש בנגיפים פתוגניים אחרים כדוגמת ALPV. "הטענה" של השתילים בנגיפים אלו בשלב מוקדם (משתלות) תאפשר לספק הגנה לצמחים כבר בשלבי הגידול הראשוניים.

הקשר בין האנדוסמביונט *Coxiella mudrowiae* לפונדקאי של *Rhipicephalus sanguineus* group

מחאגנה מוסטפא, יובל גוטליב

בית הספר לרפואה וטרינרית, החוג לבעלי חיים ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

musrafam@gmail.com

פרוקי רגליים מוצצי דם מכילים חיידקים סמביונטים, המקיימים יחסי גומלין הדדיים הכרחיים עם הפונדקאים שלהם ומספקים להם מטבוליטים חיוניים כגון ויטמיני B. לסמביונטים גנום קטן בהשוואה לחיידקים חופשיים בעקבות אבדן החשיבות של חלק מהגנים. קרצית הכלב *Rhipicephalus sanguineus*, שהינה טפיל מוצץ דם, מכילה חיידקי *Coxiella* המשמשים כסמביונטים הכרחיים. במחקרים קודמים התגלה כי החיידק *Coxiella*, הידוע ממיני קרציות שונים, מועבר ורטיקלית מהאם לצאצאים וממוקם בצינורות המלפגי ובשחלות. מטרת המחקר הנוכחי היא לבסס את ההשערה כי האינטראקציה בין חיידקי הקוקסיילה לקרצית חיונית בשלבי התפתחות שונים של הקרצית ומבוססת על צרכיה התזונתיים של הקרצית. לשם כך נבדקה חשיבות החיידק בשלבי התפתחות עוברית שונים של הקרצית באמצעות כימות ומיקום החיידק בביצי קרציות בימים שונים מזמן ההטלה. התוצאות מראות כי כמות החיידקים קבועה בשלבים השונים, אך מיקומם משתנה בין שלבי התפתחות העוברית השונים, כך שבשלב שבו אין דרישה תזונתית, החיידקים אינם מתרבים ויתכן שאף אינם פעילים. בנוסף, רוצף הגנום של *Coxiella* מקרצית הכלב בטכנולוגיית Illumina ונמצא שגודלו 1.72Mbp, וכי הוא דומה ל *Coxiella* מקרצית *Rh. turanicus*. על בסיס הגנום בוצעה אנליזה מטבולית ממוחשבת שהראתה ייצור עודף של חומצת האמינו פרולין בסוף מחזור החיים של החיידק, ייצור שלא נראה בחיידקים אחרים שנבדקו במקביל. גנום החיידק אף נמצא מועשר בגנים לשינוע של פרולין. כעת אנו משווים את כמות ביטוי הגנים (mRNA) המעורבים במסלול המטבולי של ייצור ויטמיני B והחומצה האמינית פרולין בין השלבים בהם הקרצית רעבה או רוויה. לסיכום, הנתונים הביואינפורמטיים וכן עבודת המעבדה מצביעים על אינטראקציה הכרחית בין חיידק הקוקסיילה לבין קרצית הכלב. האינטראקציה מבוססת על קשר תזונתי ובפרט העשרת ויטמיני B החסרים בתזונת הפונדקאי. מחקר זה חושף כי החומצה האמינית פרולין מופרשת בסוף מחזור החיים של הקוקסיילה, לכן ייתכן כי גנים הקשורים במטבוליזם שלה תורמים גם הם לאינטראקציה בין החיידק לקרצית.

ניסויים ראשוניים להדברה מיקרוביאלית של עש התפוח המדומה באמצעות נמטודות אנטומופאגניות

דנה מנט¹, עדי שדה², איתמר גלזר¹, צבי מנדל¹, לילך לילי מונדקה³
¹ המחלקה לאנטומולוגיה ונמטולוגיה, מרכז וולקני, ראשון לציון 7528809
² המכון להדברה ביולוגית, מועצת הצמחים
³ המכללה האקדמית ספיר
mondacalily@gmail.com

עש התפוח המדומה (ע"מ), *Thaumatotibia (Cryptophlebia) leucotreta* הוא מזיק הסגר רב פונדקאי המאיים על יצוא פירות ממדינת ישראל. העש תוקף זנים שונים של הדרים, רימונים, גויאבה, פלפל ועוד. בקרב צמחי הבר ניתן למצוא בעיקר על קיקיון. העש מקיים 10-6 דורות בשנה והוא נודד בין הפונדקאים השונים. מחזור שלם של העש במעבדה מביצה עד ביצה נמשך 34-30 ימים. הבוגרות מטילות כ-250 ביצים לנקבה. לעש 5 דרגות זחל. הזחלים הבוקעים (דרגה 1) חודרים לפרי תוך ניקוב חורי כניסה מילימטריים שאינם מורגשים. ההתגלמות, בדרך כלל, רחוקה מאזור התפתחות הזחלים ובמקרים רבים ימצאו הגלמים בקרקע. הצורך הדחוף למצוא פתרונות להדברת העש והרגולציה להפחתת השימוש בחומרי הדברה קשים המריץ ביצוע ניסויים לבחינת יעילותם של חומרי הדברה מיקרוביאליים. הדברה ידידותית לסביבה של ע"מ בארץ היא אתגר שטרם מוצא. בשל היותו מזיק הסגר קיימת נחיצות להגדיל את מגוון קבוצות החומרים העומדות לרשות החקלאי, בדומה לנעשה בדרום אפריקה- שם מטפלים בעש כמזיק קשה כבר עשרות שנים. חומרי ההדברה המורשים בארץ מיושמים על הנוף ומטפלים בדרגת הזחל בדרכו אל הפרי. בנוסף, קיים שימוש נרחב בפרומונים המטפלים בדרגת הבוגרים באמצעות בלבול הזכרים. מניסויים ראשוניים בתנאי מעבדה נמצא כי זחלי העש טרם התגלמות, יורדים מענפים בעזרת חוט משי שהם טווים ומתגלמים ברובם על הקרקע. תהליך ההתגלמות בתנאי מעבדה נמשך 16-14 ימים. כאשר במהלך חמשת הימים הראשונים הזחל עטוף במעין קופסא שהוא יוצר לעצמו מחול אך עוד לא משלים את ההתגלמות- טרום גולם. שימוש בתכשירים מסחריים על בסיס נמטודות אנטומופאגניות בקרקע, מפותח בדרום אפריקה אך אינו קיים בשימוש ארץ. ניסויים במעבדה מראים כי תכשירים מסחריים של נמטודות אנטומופאגניות פוגעים באופן משמעותי בזחלים דרגה 5 וטרום גולם בקרקע. בימים אלו נבחנת פעילותם של התכשירים גם כנגד דרגת הגולם בן שישה ימים ויותר.

טרגדיה אקולוגית: איסוף זחלים מוטפלים ע"י צרעות כדיות

מיכל סגולי¹, תמיר רוזנברג¹, ישי הופמן¹, פנגקון מנג¹ ומרים קישינבסקי².
¹ המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון, קמפוס שדה בוקר,
² החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית - אוניברסיטת חיפה.

msegoli@bgu.ac.il

הכדית האדומה (*Delta dimidiatipenne*) והכדית המדברית (*Katamenes dimidiativentris*) הן צרעות יחידאיות אשר מטילות את ביציהן בבתי בוץ אליהן הן אוספות זחלים של פרפראים. צאצא הכדית מתפתח תוך אכילת הזחלים 'המשומרים' ועם ההתבגרות פורץ החוצה מבית הבוץ. תצפיות ראשוניות על קיני כדיות באזור שדה בוקר העידו על כך שאחוז ניכר מהזחלים שנאספים ע"י הכדית לבית הבוץ כבר מוטפלים ע"י צרעה פרזיטואידית מהסוג קופידוסומה (*Copidosoma primulum*) אשר צאצאיה מתפתחים בתוך גוף הזחל. התוצאה של האינטראקציה הזו היא מוות לכל הצדדים המעורבים - הזחלים הפרפראים משותקים ע"י הכדית ונאכלים מבפנים ע"י זחלי הקופידוסומה, לזחל הכדית לא נשאר מספיק מזון כדי להשלים את התפתחותו, ולצרעות הקופידוסומה המגיחות מתוך הזחל אין אפשרות לפרוץ החוצה מתוך בית הבוץ והן מתות בתוכו. התוצאה ה'טראגית' הזו מעלה את השאלה עד כמה התופעה נפוצה ומדוע הכדיות אינן נמנעות מלאסוף זחלים מוטפלים?

בכדי לכמת את התופעה סקרנו קיני כדיות משנים קודמות בחורף 2018 באתרים שונים ברחבי הנגב. מצאנו עדות לנוכחות של קופידוסומה בכ- 85% מהאתרים (N=13), 30% מהצברים, (N=113) ו 20% מהקינים (N=505) שנדגמו. אולם, חלק מהתאים היו מפורקים חלקית או מאוכלסים ע"י דיירים משניים ולא ניתן היה להעריך את גילם, דבר שיכול להטות את ההערכה. לפיכך באביב 2018 דגמנו גם תאים חדשים אשר זוהו ע"פ טריות הבוץ או ע"פ תצפיות ישירות על כדיות פעילות. מצאנו נוכחות לקופידוסומה בכ- 70% מהתאים הטריים (N=59). בכדי ללמוד על מידת ההשקעה בבניית בית הבוץ ערכנו תצפיות ישירות על שתי נקבות של כדית אדומה. כימתנו את קצב בניית התאים ואיסוף הזחלים ומצאנו כי בניית תא בודד אורכת 2-5 שעות במהלכן הצרעה עפה כ- 5 פעמים למקור מים, כ- 14 פעמים לאיסוף אדמה לבניית בית הבוץ וכ- 4 פעמים לאיסוף זחל, ושיאן הזחלים מהווה חלק ניכר מההשקעה. ע"י פתיחת תאים במהלך ההתפתחות מצאנו כי תמותת זחל הכדית גבוהה יותר בתאים עם קופידוסומה ומסת הגולם (אם התפתח) קטנה יותר. בכדי להעריך את שיעור ההטפלה הכללי של זחלי פרפראים ע"י קופידוסומה, דגמנו זחלים מהצמחייה הסמוכה (שיחי זוגן) ומצאנו ששיעור ההטפלה ע"י קופידוסומה הוא כ- 40% (N=15). התוצאות מרמזות על כך שהכדיות אינן נמנעות מאיסוף זחלים מוטפלים ואוספות אותן לקיניהן בהסתברות גבוהה, על אף המחיר הגבוה. מחקר עתידי יבחן את יכולת ההבחנה של הכדית בין זחלים מוטפלים לכאלו שאינן מוטפלים באמצעות ניסויי בחירה.

תפקיד חישת המניין - *Quorum sensing* ביחסי הגומלין בין ימושויים לחיידקים המאכלסים אותם

רותם סלע^{1,3}, בריאן המר² ומלכה הלפרן³

¹המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838, ישראל,
² בית הספר לביולוגיה, מכון טכנולוגי ג'ורגיה, אטלנטה 30332-0230, ארה"ב,³ המחלקה לביולוגיה וסביבה,
הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה – אורנים, טבעון 36000600, ישראל.

rotenselaf@gmail.com

ימושויים (Chironomidae) מהווים משפחה של חרקי מים בסדרת הזבובאים (Diptera). לנציגי משפחה זו תפוצה רחבה בכל העולם והם השכיחים בין חרקי המים. בסוגים הנפוצים ביותר דוגמת *Chironomus*, הבוגרים יבשתיים מעופפים. שלבי הגלגול האחרים: ביצה, זחל וגולם מתפתחים במים. הביצים מוטלות בתטלות, בקו התפר בין מים לאוויר ומוגנות במעטפת ג'לטינית. נמצא כי תטלות ימושויים מהוות מאכסן טבעי לחיידקי *Vibrio cholerae*. חיידק זה גורם למחלת הכולירה באדם שמתבטאת בשלשולים קשים וגורמת להתייבשות ולמוות. חיידקים "מדברים" ביניהם בעזרת סיגנלים. תופעה זו קרויה *Quorum sensing* (QS) – או חישת המניין. ידועים שני סוגי סיגנלי תקשורת: AI-1 לתקשורת בתוך המין ו-AI-2 לתקשורת בין מינים. *V. cholerae* מייצר ומפריש את האנזים המאגלוטינין פרוטיאז. אנזים זה זוהה כגורם המפרק את תטלות הביצים ומונע את בקיעת זחלי הימושויים. נמצא, כי אנזים זה מופרש בתגובה לריכוז גבוה של סיגנלי התקשורת הבין חיידקית. מטרת המחקר הייתה לבחון את יחסי הגומלין בין חיידקי *V. cholerae* בתטולה לבין אוכלוסיית החיידקים האנדוגניים בתטולה. במחקרנו הנוכחי מצאנו כי סיגנלי QS מסוג AI-2 המופרשים ע"י חיידקים אנדוגניים המאכלסים את תטלות הימושויים, משפיעים על בקרת יצירת האנזים המאגלוטינין פרוטיאז ע"י חיידקי *V. cholerae*. משמעות ממצא זה הוא כי היחסים בין חיידקי *V. cholerae* לתטולות ולחיידקים האנדוגניים המאכלסים אותם מורכבים הרבה יותר ממה ששיערנו קודם לכן. פעולת האנזים המאגלוטינין פרוטיאז על תטולת הימושויים מאפשרת אספקת נוטריאנטים גם לחיידקים האחרים המאכלסים את התטולה. ניצול הנוטריאנטים הללו ע"י החיידקים האחרים מבקרת את כמות חיידקי הכולירה בתטולה. הבנת יחסי הגומלין בין חיידקי הכולירה לחיידקים אחרים החולקים עמם נישה משותפת בחרק יכולה לעזור בהבנת האינטראקציות של חיידק זה לבין חיידקים אחרים המאכלסים את מעי האדם.

מגוון גנטי תוך- מושבתי משפיע באופן שונה על ביצועי המושבות של שני מיני נמלי קציר החולקים בית גידול

מאיה סער, אברהם חפץ וינון שרף
ביה"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב 69978
mayabahr@post.tau.ac.il

בשני העשורים האחרונים מצטברות עדויות על כך שמגוון גנטי משפר את הביצועים של קבוצות של בעלי חיים חברתיים, ומכאן את הכשירות שלהם. בסקירה מולקולרית של מיני נמלי הקציר בגבעות הכורכר של תל ברוך חשפנו מין חדש שאינו מתואר אך נפוץ בבית הגידול - *Messor sp.* אם כן, בחנו את ביצועי המושבות של שני מינים החולקים את בית הגידול (נמלת הקציר החולית, *M. arenarius*, ו- *M. sp.*) במבחנים הקשורים לכשירותן: שיחור מזון, אחזקת הקן ורמות תוקפנות שונות של הפועלות. את הביצועים במבחנים הללו קישרנו לרמת המגוון הגנטי התוך-מושבתי באמצעות 6 ו- 5 סמנים מיקרוסטליטיים עבור *M. arenarius* ו- *M. sp.* בהתאמה. מצאנו שוני בין-מיני במתאמים בין רמת המגוון הגנטי לביצועי המושבות. ב- *M. arenarius* נמצא קשר חיובי בין רמת המגוון הגנטי לשיחור המזון ואחזקת הקן אך לא נמצא קשר עם רמת התוקפנות הכללית ואילו ב- *M. sp.* נמצא קשר חיובי בין רמת המגוון הגנטי לרמת התוקפנות הכללית אך לא נמצא קשר עם שיחור המזון ואחזקת הקן. לעומת זאת, שני המינים הראו תבנית התנהגותית זהה בהקשר לרמות תוקפנות ספציפיות. שניהם גילו יותר תוקפנות כלפי פועלות בנות המין הנגדי ופחות כלפי פועלות בנות אותו המין ובנות הקן. כמו כן, מצאנו הבדלים בין מיניים במשך המגע עם הקבוצות השונות שנבחנו, כאשר המין *M. arenarius* בילה פחות זמן במגע עם בנות המין הנגדי לעומת עם פועלות בנות אותו המין ובנות הקן ואילו המין *M. sp.* הראה נטייה הפוכה. אנו מציעים כי ההבדלים הבין מיניים באסטרטגיות שיחור המזון (אסטרטגיה קבוצתית מול יחידנית) וכן ההבדלים במערכות הרבייה עשויים היו לתרום להבדלים ההתנהגותיים שנצפו.

סיסטמטיקה של הסוג עקרבחול (*Buthacus*) בישראל

שלמה קאין¹ רחל בן-שלמה² וערן גפן²

¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל. 3498838.

²החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים, קריית טבעון 36006.

Shlomocain@gmail.com

תפוצתו הרחבה של הסוג עקרבחול (*Buthacus* Birula (1908), וזיקתו החזקה לבתי גידול חוליים הובילה במהלך האבולוציה להתמיינות למספר מינים רב אשר תיאורם נעשה במרוצת השנים בכלים מורפולוגיים בלבד. תפוצתו של הסוג נמתחת באפריקה מסנגל ומרוקו במערב, עד מצרים וסומליה במזרח, ובאסיה, מחצי האי סיני וישראל אל מדבר סוריה, ערב, אירן, אפגניסטן והודו. לוי ואמתי מתארים בספרם Fauna Palaestina. Arachnida I: Scorpiones כי בסוג עקרבחול מצויים בישראל ובסיני שלושה מינים, כשבאחד מהם שני תת-מינים: עקרבחול יטבתה - *Buthacus yotvatensis*, בדיונות החול לאורך עמק הערבה; עקרבחול סיני - *Buthacus arenicola*, בצפון מערב חצי האי סיני; עקרבחול דק לסת - *Buthacus leptochelys leptochelys*, בחלקן הדרומי של חולות החוף (דרומית לנחל שורק) ומישור ימין (צפון מזרח הנגב); ועקרבחול ניצני - *Buthacus leptochelys nitzani*, בגוש חולות חלוצה. בכדי לעדכן את המיון הקיים בוצע סקר מקיף של אוכלוסיות העקרבחול בישראל, שכלל מעל עשרים אתרים הנפרסים מחולות מישור החוף ודרומה עד לדרום עמק הערבה. ובנוסף, נעשתה סקירה של אוספי העקרבים באוניברסיטה העברית בירושלים ובמוזיאון האמריקאי להיסטוריה הטבע בעיר ניו-יורק (AMNH). השוואה מורפולוגית בתוספת בחינה בכלים פילוגנטיים הראו כי יש צורך בעדכון פאונת העקרבחול של ישראל וסיני: שני המופעים שתוארו על-ידי לוי ואמתי כתתי מינים שונים, אוחדו למין אחד, ומין אשר טרם תואר קודם לכן בערבה, מתואר כעת. בנוסף, בערבה והן בחולות הנגב מתקיימים מיני עקרבחול שונים בסימפטריה.

האם הקרבה לחלקה חקלאית משפיעה על הרכב חברת הצרעות הטפיליות בשטחים טבעיים?

מרים קישינבסקי¹, תמר קיסר²

¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

²החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים

mashakish@gmail.com

שימור שטח טבעי לצד חלקה חקלאית תומך לעיתים באויבים טבעיים ויכול לתגבר את ההדברה הביולוגית בשטחים מעובדים. למרות שנושא זה נחקר רבות, השפעת החקלאות על פרוקי-רגליים מועילים בשטחים טבעיים סמוכים כמעט ולא נחקרה. במחקר הנוכחי נבחנה השפעה זו על צרעות טפיליות משלוש גילדות שונות: טפילי ציקדות, טפילי כנימות-עש וטפילי מנהרנים. צרעות טפיליות והפונדקאים שלהן נדגמו מעשרה שטחים טבעיים סמוכים למטעי רימון, הממוקמים לאורך הגרדיאנט האקלימי של ישראל (מהגליל העליון ועד לנגב). בכל שטח טבעי נאספו דגימות במרחקים הולכים וגדלים מהמטע ביוני, אוגוסט ואוקטובר של שנת 2015. נבדקה ההשפעה של המרחק מהשטח החקלאי, טמפרטורה, זמן מאז הריסוס האחרון ושפע הפונדקאים על הרכב הצרעות בכל גילדה. המרחק מהשטח החקלאי השפיע, לבדו ובאינטרקציה עם המיקום הגיאוגרפי, בצורה המשמעותית ביותר על הרכב חברת הצרעות הטפיליות בשלוש הגילדות. הטמפרטורה והזמן מאז ריסוס השפיעו בצורה מובהקת ומשמעותית בעיקר בגילדת טפילי כנימות העש. לשפע הפונדקאים הייתה השפעה מצומצמת מאוד על הרכב החברה והיא אף לא הייתה מובהקת עבור גילדת טפילי כנימות העש. המרחק מהחקלאות לא השפיע באופן אחיד על כל מיני הצרעות – שפע הפרטים עלה ככל שהמרחק מהחקלאות עלה בחלק מהמינים, ירד באחרים ולא הושפע כלל במינים נוספים. חלק מהמינים הושפעו ממשטר הריסוסים ומשפע הפונדקאים ובאחרים לא נמצא קשר לאף אחד מהמשתנים המסבירים שנבחנו. תוצאות אלו מלמדות כי לחקלאות השפעה על הצרעות הטפיליות בשטח הטבעי. הפרעות אנתרופוגניות נוספות מלבד משטר הריסוסים, כגון טיפול בעשבים והשקיה, יכולות לתרום להשפעה זו. עוד נראה כי אפקט השוליים של החקלאות על צרעות טפיליות משתנה בין מיקומים, גילדות ומינים.

האם שטחים לא-מעובדים במערכות חקלאיות תורמים להדברה ביולוגית?

מרים קישינבסקי¹, תמר קיסר²

¹ החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, ² החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים

tkeasar@research.haifa.ac.il

שימור של שטחים לא-מעובדים כחלק ממערכות אגרו-אקולוגיות משפר שירותים שונים של המערכת האקולוגית, כגון הפחתת סחף קרקע, שיפור מאזן המים בקרקע ותמיכה בחרקים מאביקים. מחקרים שונים, שבדקו האם סמיכות לשטחים טבעיים משפרת בקרה של חרקים מזיקים בחקלאות, הראו לעומת זאת תוצאות מעורבות. להבדלים בין ממצאי המחקרים עשוי להיות בסיס ביולוגי. לחילופין, ייתכן שמקורם בחוסר אחידות באופן החישוב של זמינות השטח הטבעי ושל יעילות ההדברה הביולוגית. השתתפנו בפרויקט בין-לאומי רחב היקף, ששאף להבחין בין ההסברים החליפיים הללו באמצעות ניתוח סטטיסטי אחיד של בסיס נתונים נרחב, ממוקד בבקרת מזיקים. בסיס הנתונים שנבנה לצורך הפרויקט כלל מידע מ 132 מחקרים ו 6759 אתרי מחקר ממגוון גידולים חקלאיים ברחבי העולם. עבור כל אחד מהמחקרים נבנו מודלים סטטיסטיים המקשרים בין שימושי הקרקע מסביב לחלקות החקלאיות לבין שכיחות המזיקים החקלאיים, האויבים הטבעיים שלהם, והנזק ליבול החקלאי. שימושי הקרקע תרמו באופן מובהק לשונות הפרמטרים החקלאיים (מזיקים, אויבים טבעיים ויבול) בין אתרים השייכים לאותו המחקר. אולם אופי הקשר בין אחוז השטח הטבעי לבין הפרמטרים החקלאיים לא היה אחיד בין המחקרים ולא הראה מגמה ברורה: בחלק מהמחקרים נמצאה בקרת מזיקים משופרת ככל שאחוז השטח הטבעי סביב החלקות החקלאיות היה גבוה יותר, ובמחקרים אחרים נמצאה מגמה הפוכה. כתוצאה מכך, לא ניתן היה לנבא את יעילות ההדברה הביולוגית בכל אחד מהמחקרים שבפרויקט רק מתוך ידיעת אחוז השטח הטבעי שמסביב לחלקות החקלאיות. עם זאת, כושר הניבוי של המודלים עבור כל גידול חקלאי ספציפי השתפר כאשר הניבויים התבססו רק על מחקרים קודמים שעסקו באותו הגידול. ניתוח הנתונים שהצוות שלנו תרם למחקר, שנאספו במטעי רימון, מצביע על עלייה באוכלוסיות האויבים הטבעיים וירידה באוכלוסיות המזיקים ככל שהמטעים מוקפים בשטחים טבעיים רבים יותר ברדיוס של כקילומטר אחד.

המסקנה הכללית העולה מהמחקר היא ששימור שטח לא-מעובד בקרבת חלקות חקלאיות אינו "תרופת פלא" לעידוד אויבים טבעיים ולשיפור בקרת חרקים מזיקים. נראה שלממשק החקלאי המקומי, ולביולוגיה של המזיקים ואויביהם הטבעיים, השפעה מכרעת על הקשר בין שימושי הקרקע לבין בקרת מזיקים. בסיס הנתונים הציבורי שנבנה לצורך המחקר יורחב בעתיד בהדרגה כך שיאפשר לבחון גם השפעות של ממשקים חקלאיים ושל תכונות החרקים הנחקרים.

קינמטיקת הכנפיים של שפיריות בעת תעופה הצידה

זיו קסנר¹, Florian T. Muijres² וגל ריבק¹
¹בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, ישראל
²Wageningen University, Netherlands
Zivkassner@gmail.com

יכולת התמרון האווירי הגבוהה של השפיראים מהווה התאמה לאורח חיים של טורף הצד באוויר. במחקר קודם מצאנו שכאשר שפיריות ממין חיצית הדורה (*Ischnura elegans*) עוקבות בתעופה אחר עצמים הנעים הלך ושוב, הן מקבעות את כיוון ציר האורך של גופן במרחב ועפות בניצב לו, כלומר, הצידה. הסברה היא שתעופה הצידה מסייעת למצות מידע וויזואלי מהתנועה של השפירית ושל העצם אחריו היא עוקבת ביחס לעצמים נייחים ברקע. בשונה מבילי חיים מעופפים אחרים (רוב החרקים, עופות ועטלפים), הצריכים לסובב את הגוף כדי לשנות כיוון תעופה, השפיריות מאיצות, מאטות ומחליפות כיוון תנועה בזמן תעופת-צד, מבילי לסובב את גופן. בעבודה זו בחנו כיצד הן עושות זאת.

השפיריות צולמו בוידאו מהיר כשהן עוקבות אחר מטרה מלאכותית הנעה בתנועה הרמונית (משרעת של 6cm, תדר של 2Hz). בתגובה, השפיריות עפו הצידה תוך כדי שינויי כיוון מהירים. מתוך הסרטים ניתחנו את תנועות הכנפיים בתעופה הצידה ובהחלפת כיוון התנועה. כאשר השפיריות ביצעו שינויי כיוון מתעופה הצידה בכיוון אחד לכיוון שני (תעופה שמאלה ואז ימינה, אנכית לציר אורך הגוף – להלן יקרא תמרון), כנף שמאל-קדמית סיימה את תנועתה לצד הדורסלי (upstroke) קרוב יותר לציר הסימטריה של הגוף מאשר הכנף הימנית, בכל מהלך התמרון. בנוסף, כנף שמאל-קדמית הורמה מעל למישור האופקי של הגוף בזווית גדולה יותר מזו של שלוש הכנפיים, בכל מהלך התמרון. מישור הנפנוף וזווית העלרוד נותרו ללא שינוי, בין כל הכנפיים ובמהלך כל התמרון. נראה כי השינויים הקינמטיים הללו שוברים את הסימטריה של נפנוף הכנפיים וכתוצאה מכך, מאפשרים את הטית כוח העילוי הצידה מבילי לגרום לגלגול הגוף. ליכולת זו חשיבות בייצוב הראש ומניעה של מהירות זוויתית (גלגול) ביחס לסביבה תוך כדי תמרון, דבר המאפשר מעקב רציף אחר המטרה. היכולת לשלוט בכל אחת מארבע הכנפיים מאפשרת שליטה טובה יותר על יכולת תיעול הכוחות האווירודינמיים ובכך מאפשרת ביצוע תמרונים מסובכים בעת מרדפים אוויריים.

למידת המנגנון המאפשר לחרקים בעלי שני זוגות כנפיים לבצע את התמרון של תעופה הצידה עשוי לעזור בהבנה כיצד התפתחה מערכת התעופה של חרקים במהלך האבולוציה לביצוע משימות שונות. בנוסף, ידע מעמיק בנושא יכול לקדם את היכולת לעצב כלי טיס זעירים המסוגלים לבצע תמרונים מסובכים בדיוק רב.

השפעת שימושי הקרקע על מגוון והרכב חברות חרקים בפסיפס שטחים חקלאיים וטבעיים

טהר רוט ויעל מנדליק,

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה' סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים
tohar.roth@mail.huji.ac.il

באזורים חקלאיים רבים קיים פסיפס של שטחים חקלאיים וכתמים של שטחים טבעיים וחצי טבעיים. המגוון והרכב חברת החרקים בשטחים הטבעיים/חצי טבעיים הללו משפיעים משמעותית על איכות וכמות שירותי המערכת האקולוגית המסופקים לחקלאות, כמו שרותי האבקה. לשרותי האבקה אלה תתכן חשיבות חקלאית רבה, לנוכח החשש הגובר בשנים האחרונות ממשבר האבקה בחקלאות ופוטנציאל דבורי הבר לספק שירותי האבקה חלופיים. עם זאת, מעט ידוע על חברות המאביקים הקיימות בשטחים הטבעיים/חצי טבעיים בסביבות החקלאיות, והגורמים המעצבים את הרכבן. במחקר זה בחנו כיצד מגוון והרכב חברת הדבורים בכתמים הטבעיים/חצי טבעיים באזורים חקלאיים מושפעים מסוג הכתם ומשימושי השטח הסובב את הכתם (במרחק של 50-1000 מטרים מהכתם). תשובות לשאלות אלה יסייעו בהבנת תפקידם וחשיבותם של הכתמים הטבעיים/חצי טבעיים בקיום חברות דבורים בסביבות חקלאיות ובגיבוש עקרונות לניהול השטח באופן הנתרם על ידי תועלות מהסביבה הטבעית/ חצי טבעית. המחקר נערך באזור שפלת יהודה, המאופיין בפסיפס של שטחים חקלאיים מגוונים, שטחים טבעיים (בתה וחורש) ושטחים נטועים. מחקר השדה נערך באביב 2017 ב-20 חלקות של חורש (4), בתה (7), ושטח נטוע (9; אורנים, חרובים, אקליפטוסים), הסמוכות לשדות חקלאיים. החלקות הוצבו ב-7 יחידות נוף ונבדלו ביניהן גם בשימושי השטח בטווחים רחבים (עד 1 ק"מ ממרכז החלקה). בכל חלקה נדגמו תכסית הקרקע (בסווג למצעי קינון לדבורים), חברת הפרחים (מספר מינים וכמות פרחים), חברת הדבורים (מספר מינים, פרטים). נמצא כי בבתה ובחורש, לעומת היער הנטוע, היו יותר משאבי שיחור (עושר ושפע פרחים) וקינון (מגוון מצעי קינון ופיזורם) וכי שילוב של גורמים, מקומיים ואזוריים, מעצבים את הרכב חברות הדבורים. עושר מיני הדבורים הושפע ממשאבי הפריחה והקינון ומאחוז השטח הטבעי בסביבה הקרובה לכתם (50-100 מטר). לסיכום, כתמים טבעיים (בתה וחורש) מקיימים הרכב שונה של מיני דבורים לעומת כתמים נטועים ונוכחותם בנוף החקלאי חשובה יותר מאשר נוכחותם של שטחי יער נטוע. כדי לחזק את חברות דבורי הבר באזור יש לשמר כתמי שטחים טבעיים (בתה וחורש), הן בסמוך לשדות החקלאיים עבורם נדרשים שירותי האבקה והן בכלל יחידות הנוף. התוצאות מראות כי שמירת מגוון דבורים בסביבות חקלאיות דורשת חשיבה אזורית ברמת יחידת הנוף.

דע מאין באת ולאן אתה הולך:
מודל ביומכני- אוירודינמי-התנהגותי להבנת תעופת חרקים זעירים למטרות בתנאי רוח

גל ריבק¹, אמיר שריג¹ ודוד בן-יקיר²
¹ בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב. ² מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, ראשון לציון.
gribak@post.tau.ac.il

לימוד תנועת חרקים במרחב חשוב להבנת האקולוגיה שלהם ולזיהוי מקורות של מזיקים חקלאיים. מלכודות דבק בצורת גליל עם צבע מושך משמשות לעתים לזיהוי כיוון ההגעה של החרקים. מלכודות אלה יעילות לזיהוי כיוון ההגעה של חרקים שעפים במהירות (זבובים, דבורים וכו') אך משמעות כיוון הלכידה של חרקים זעירים (כגון תריפסים, צרעות טפיליות זעירות וכו'), המעופפים במהירות נמוכה (כ-1.0 קמ"ש), אינה ברורה. בניסויי שדה ובמנהרת-רוח נמצא כי רוב התריפסים (תריפס הטבק ותריפס הפרחים המערבי) נלכדו רק כשמהירות הרוח נמוכה (עד כ-1.0 קמ"ש בגובה המלכודת) בצד הגליל שנמצא במורד הרוח. זאת אומרת שהם מגיעים למלכודת בתעופה כנגד הרוח. במטרה להסביר את הממצאים הנ"ל פיתחנו מודל תיאורטי המדמה תעופת חרק זעיר תוך התייחסות לכיוון ועוצמת הרוח. הנתונים לגבי יכולת התעופה בתנאי רוח נלקחו מניסויי מנהרת-רוח שנערכו על צרעות טפיליות זעירות (*Eretmocerus mundus*). בהגדרות המודל כללנו רכיב התנהגותי המניח שהחקר נמשך למטרה ועף למרכזה תוך התמודדות עם תנועת האוויר בו הוא נע. באמצעות סימולציות חישבנו את שיעור החרקים שיגיעו למלכודת הגליל ובאיזה צד. חישובים אלה כללו התייחסות למהירות הרוח, מהירות התעופה, גודל המטרה ומשמעותו על המרחק ממנו החרקים מזהים אותה, והצד ממנו החרקים יצאו לכיוון המלכודת (במעלה או במורד הרוח). ממצאי הסימולציות צופים שבלי קשר לצד ממנו החרקים יצאו לכיוון המלכודת רובם יגיעו אליה בתעופה במעלה הרוח וילכדו בצד הגליל שבמורד הרוח. התופעה מוגברת על ידי המערבולות הנוצרות מהגליל במורד הרוח. בתוך תחום מהירות הרוח שמאפשר תעופה של חרקים זעירים, שיעור החרקים שיגיעו למלכודת בתעופה במעלה הרוח יעלה עם העלייה במהירות הרוח. קוטר הגליל ישפיע על שיעור וכוון הלכידה, עקב השפעתו על המערבולות שנוצרות מאחורי הגליל והמרחק ממנו מזהים את המטרה. המודל יכול להסביר את ממצאי לכידת חרקים זעירים בשיעור גבוה בצד המלכודת שבמורד הרוח ויכול לסייע בהבנת ממצאי לכידה של חרקים זעירים בשדה. השימוש במודל עשוי לסייע בשיפור המבנה של מלכודות לחרקים זעירים למטרות ניטור ולכידת יתר ולפיתוח מכשולים אוירודינמיים לחרקים אלה בסביבה החקלאית.

קומפלקס מינים נווטת השחורה *Cataglyphis*

טלי רינר ברודצקי¹, פנינה כהן², שני ענבר², אייל פריבמן² ואברהם חפין¹
¹בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת ת"א
²המחלקה לאבולוציה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה
talireiner@gmail.com

הגדרת מינים חשובה כבסיס לכל מחקר אבולוציוני. בחרקים ישנה רמה גבוהה של היברידזציה, דבר המקשה על הבחנה בין מינים. בסוג נווטת יש מגוון רחב של מינים המהווים מודל מצוין למחקר אבולוציוני. ישראל מהווה מקום אידיאלי עבור התמיינות מינים, ונראה כי ישנה התמיינות צעירה רבה בסוג זה. המחקר שלנו דן באוכלוסיות של נווטת שחורה אשר לרוב נפוצות באוכלוסיות אלופטריות, והן בעלות מבנים חברתיים שונים (מלכה בודדת-ריבוי מלכות, קן בודד-מושבה מרובת קינים). אוכלוסיות אלו ניתנות להבחנה ע"י סמנים מיטוכונדריאליים אך לא נוקלאריים. כמו כן, הן בעלות פחמימנים קוטיקולריים שונים. אנחנו בחנו את האוכלוסיות הללו בחוף תל-ברוך, שם הן חיות באופן סימפטרי. למרות כל המדדים השונים ביניהם, תוצאות ריצוף עמוק מראות כי הן עדיין מין יחיד. דבר המתאפשר הודות להזדווגות של זכרים עם מלכות מהאוכלוסיות השונות.

השפעת פשפש הקמה על איכות הגרגרים מזני חיטה שונים בארץ

אביב רפפורט^{1,3}, אלעזר קווין¹, אביחי הרוש¹, דוד בונפיל², משה קוסטיוקובסקי¹

¹ המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

² מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי

³ הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

avivr@volcani.agri.gov.il

פשפש הקמה (*Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) נחשב באזורים רבים בעולם כמזיק עיקרי לדגניים, במיוחד לחיטה. רמת הנזק של פשפש הקמה תלויה באופן משמעותי בתכונות גנטיות של זני החיטה ובפרט באיכות החיטה. שום זן לא נמצא עד עתה כעמיד, אך נמצאה שונות בסבילות הזנים למזיק. במטרה לבחון השפעת הפשפש על איכות חיטה מזנים שונים בישראל, נערך ניסוי שדה במרכז גילת. בשלב פלישת הבוגרים של פשפש הקמה לשדות חיטה נאספו כ- 200 בוגרים. בשלב פריחת החיטה בוצע אילוח חלקות בגודל 2 מ"ר בבוגרים של פשפש הקמה ברמה של 10 פרטים למ"ר כאשר היחס בין הנקבות לזכרים הוא 1:1. החלקות בודדו על ידי רשת של 50 מש. הניסוי בוצע בשלושה זנים בעלי פנולוגיה שונה (זהיר-בכיר, בר ניר-בינוני, ורותה-אפיל) בשלוש חזרות. בקציר הרשתות נפתחו, נספרו הפשפשים של הדור החדש והחלקות נקצרו. נבדקה פגיעת הגרעינים בפשפש. בכלובים מאולחים התקבלה נגיעות בפשפש גבוהה מאד. נמצא שפגיעת הפשפש של כ-15% לא השפיעה על משקל אלף ומשקל נפחי בשלושת הזנים ולא גרמה נזק כמותי לחיטה. יש לציין שמתחת לרשת בכלובי הניסוי מדדים אלה היו נמוכים יותר בהשוואה לאותה חלקה פתוחה. פגיעת הפשפש עד 8% השפיעה על איכות הגלוטן אך לא על כמותו. מגרגרים אלו, נבנו דוגמאות בדרגות פגיעה שונות לבדיקת איכות הגלוטן. מדדי איכות החיטה, אינדקס גלוטן ו-IDK, היו נמוכים יותר בגרעינים הפגועים ע"י הפשפש ביחס לגרעינים הבריאים. הזן רותה התאפיין באיכות גלוטן נמוכה, ורמת פגיעת הפשפש הייתה קשה יותר בזן זה בהשוואה לזנים בר ניר וזהיר. הירידה המובהקת באינדקס גלוטן נרשמה בזן זהיר ב- 2% גרעינים פגועים בפשפש, בזן רותה ב- 3% ובזן בר ניר ב- 4%. ברמת הנגיעות גבוהה מאד של 40-50% הפשפש גרם לירידה מובהקת של משקל אלף בזנים זהיר ורותה. לעומתם בזן בר ניר משקל אלף לא ירד בנגיעות גבוהה זו. משקל נפחי ירד בשלושת הזנים.

סוד התקשורת בין הפגה לצרעה המפרה וניצולו להדברת זבוב התאנה השחור *Silba adipata*

ליאורה שאלתיאל-הרפז³¹, ריקה קדושים¹, דור רחמני¹
יחיה מוסאב², מוואפק איבדאח², עידן ברשן³
¹מו"פ צפון, ²נוה יער, מנהל המחקר החקלאי, ³מכללת תל חי, החוגים למדעי הסביבה ולביוטכנולוגיה
lhoraamit@bezeqint.net

זבוב התאנה השחור (*Silba adipata*) מהווה מזיק מפתח בגידול התאנה בארץ ומסוגל לגרום נזק כבד בזנים כדוגמת ה'ברזילאית', שאינם זקוקים להפריה כדי לתת פרי. בארץ, בעקבות הוצאה משימוש של תכשירי הדברה יעילים למיגור זבוב זה אין כיום תכשירים מורשים להדברתו, כאשר מלכודות המשמשות ללכידה המונית של זבוב הפירות הים תיכוני כוחן אינן יעיל במקרה זה.

הפריית הפגות מתבצעת בעזרת הצרעה בלאסטופגה (*Blastophaga psenes*), הנמשכת לנדיפים ספציפיים המופרשים מהפגות כאשר הן מוכנות להפריה. אמנם רוב התאנים המסחריות בארץ אינן זקוקות להפריה לשם הבשלה, אך מגדלי התאנים בארץ מדווחים מניסיון אישי שפרי מופרה פחות רגיש לזבוב התאנה מפרי שאינו מופרה. עדויות מהשטח ומידע מהספרות העלו את **השערות המחקר הבאות**: חלק מהנדיפים המושכים את צרעת התאנה מושכים גם את הזבוב, ולאחר ההפריה מפסיקה הפגה להפריש נדיפים מושכים, אלא נדיפים הדוחים את הזבוב.

מחקר זה בא לבדוק את הקשר בין הנדיפים המופרשים מפרי שהופרה ופרי שלא הופרה לבין זבוב התאנה השחור. **תוצאות המחקר**, שנערך על תאנים מהזן 'ברזילאית', מצביעות על כך שזבוב זה מטיל באופן מובהק פחות ביצים בתאנים מופרות מאשר בתאנים שאינן מופרות. כלומר, הזבוב נמשך יותר באופן מובהק לחומרים נדיפים הקיימים בפירות לא מופרים מאשר בפירות מופרים חומרים אלו יכולים להוות מושכנים פוטנציאליים. נמצאו מספר נדיפים שקיימים בפירות שאינם מופרים ואינם קיימים (או קיימים במינון נמוך) בפירות מופרים. במקביל נמצאו בפירות מופרים מספר חומרי דחייה פוטנציאליים שאינם קיימים (או קיימים במינון נמוך) בפירות לא מופרים. מחקר זה התמקד בזיהוי ואפיון נדיפי התאנה המושכים הן את הצרעה המפרה והן את הזבוב, כדי לבדוק האם ניתן יהיה בעתיד להשתמש בהם ללכידת זה האחרון במלכודות ללכידה המונית.

מיקרו-הטרואגניות במצע גידול אינה משפיעה על חברות פרוקי רגליים בגגות ירוקים

ברכה י. שינדלר¹, עמיאל וסל¹, לאון בלאושטיין¹, דוד גורביץ'¹, גיונגיבר ג. קדס², מרב סייפן³
¹המכון לאבולוציה והחוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה,
²Environmental Research Group, Sustainability Research Institute, University of East London
³London המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון
brachischindler@gmail.com

גגות ירוקים, גגות עם מצע גידול וצמחייה, יכולים לספק בית גידול עבור פרוקי רגליים בערים. שמירה על מגוון של פרוקי רגליים בסביבה עירונית יכול לשפר את הפונקציות שהם ממלאים, כגון הדברת מזיקים ופיתוח הקרקע. תיאורטית, יצירת סביבה הטרואגנית על גגות ירוקים תשפר את מגוון פרוקי הרגליים. מחקרים מעטים בחנו כיצד ניתן לשפר את מגוון פרוקי הרגליים על גגות ירוקים, ובמיוחד אם מאפייני המצע והטרואגניות בתוך גג ירוק משפיעים על חברת פרוקי הרגליים. שיערנו כי יצירת הטרואגניות במצע תשפיע באופן ישיר על המגוון והשפע של כמה טקסונים של פרוקי רגליים, ותגביר באופן עקיף את מגוון פרוקי הרגליים באמצעות הגברת מגוון הצמחים. בדקנו השערות אלה באמצעות חלקות גג ירוק עם ארבעה טיפולים של הטרואגניות המצע: (1) פיזור הומוגני; (2) הטרואגניות מינרלית; (3) הטרואגניות אורגנית; (4) הטרואגניות מינרלית ואורגנית. כל אחד מארבעת הטיפולים הועתק פעמיים על כל אחד משלושת הגגות (שישה חזרות לכל טיפול) בחיפה. לא מצאנו כל השפעה של הטרואגניות המצע על מגוון, שפע, או הרכב חברה של פרוקי רגליים, אך היו הבדלים בין חברות פרוקי הרגליים בין הגגות. זה מצביע על כך שהמיקום של גג ירוק, אשר יכול להשפיע על תנאי האקלים המקומי, יכול להשפיע על הרכב של חברת פרוקי הרגליים. לפיכך, מגוון פרוקי רגליים עשוי להיות מקודם על ידי בניית גגות ירוקים במגוון של מקומות ברחבי העיר, גם אם הגגות הירוקים דומים אחד לשני.

הפרפר נימפית הלחך (*Junonia orithya*) ייסד אוכלוסייה ומתרבה בנאות סמדר

בני שלמון

אילת

benny.shalmon072@gmail.com

נימפית הלחך היא מין בעל תפוצה פליאו-טרופית רחבה מאוסטרליה עד דרום אפריקה, אך בישראל הוא מזדמן נדיר מאד שנצפה בגליל המערבי (1960), פארן בערבה (1985), ערד (1992, 1995), נחל לויץ בהר הנגב (2008), נחל ציפורי בגליל התחתון (2012), ומדרום לנאות סמדר בדרום הנגב (2016).

ב- 27.9.2017 אורה נדיבי צילמה כמה פרפרים סביב בריכת נוי בביקור בנאות סמדר, ובסיוור של דובי בנימיני ואופיר תומר, כמה ימים אחר כך, התברר כי בקיבוץ קיימת אוכלוסייה מבוססת ומתרבה בכמה אתרים. כיוון שאני גר באילת, קרוב יחסית לנאות סמדר, התחלתי לנטר את אתרי נימפית הלחך כל שבוע-שבועיים, כשאני משתדל לצלם את הפרפרים ממרחק, כך שניתן לראות אותם פרושי כנפיים. מגוון כתמי הצבע בכנפי הפרפרים וקרעים בשולי הכנף מאפשרים זיהוי אינדיבידואלי, ועד כה זוהו מעל 200 זכרים ו- 150 נקבות. התברר כי בכל שבוע נצפים פרפרים אחרים, כלומר נראה היה שאנו רואים נדידה בסרט נע, כשכיוון התעופה הנפוץ היה נגד הרוח השכיחה, מדרום-מזרח לצפון-מערב.

מהו המקור של הנימפיות ולאן הן נודדות? לפי בדיקה גנטית של Lukhtanov ב-2016 התברר כי המקור הוא באסיה. בדצמבר 2017 Amjad Hejazen, ממכון הערבה, נשכר לבדוק שני ישובים, בהם יש פרחים בדרום ירדן-רחמה ועקבה: נצפו פרפרים אחרים אך לא נימפיות הלחך. פרפרים שכנפיהם מרוטות ושבורות כנראה מעידים על בלייה מהירה של הכנפיים, ולא על כך שהאוכלוסייה בנאות סמדר ממשיכה לקבל גלי תגבורות מדרום-מזרח. פרפרים שלמים ויפים שאך זה הגיחו מהגולם, מעידים על כך שהאוכלוסייה המקומית מתרבה.

נאות סמדר היא "אי" ירוק ופורח בלב מדבר קיצוני המשתרע ממנה עד לצפון סיני - כ- 170 ק"מ בקו אוויר. נראה שנאות סמדר מהווה מבלע (sink) לאוכלוסייה קטנה, שהגיעה חודשים רבים לפני גילויה, המונה עשרות פרטים, הסובלת כנראה משארות גבוהה (inbreeding) המתבטאת בפרטים מעוותים. האוכלוסייה הקטנה הלכה ודעכה באביב, אך חזרה והתחזקה בקיץ.

יחסי גומלין בין רימות זבוב הים תיכון *Ceratitis capitata*, לאוכלוסיות חיידקים בפרי

מעין שמיר¹, בועז יובל¹ ואדוארד יורקביץ²
¹המחלקה לאנטומולוגיה, ²המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה,
הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית, רחובות
maayan.franco@mail.huji.ac.il

זבוב הים תיכון, (*Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), הוא מהמינים הכי פוליפאגיים, נפוצים והרסניים מבחינת הנזק החקלאי לפירות. נקבת הזבוב מטילה בטווח רחב של פירות פונדקאים ולפיכך חוות הרימות משרעת רחבה של תנאי גידול, בעוד הבוגרים ניזונים מדיאטה עתירה בסוכרים דוגמת מיצי פירות, טל דבש, צוף ולשלת. את מחזור חיו של הזבוב מלווים חיידקי מעי סימביונטיים פקולטיביים השייכים ברובם למשפחת ה-*Enterobacteriaceae*. הם נהנים מסביבה בטוחה ויציבה, שפע בחומרי הזנה, ונעזרים בזבוב כווקטור להפצתם. המדבק החיידקי שמקורו במעי האם, מועבר אל ציפת הפרי במעמד ההטלה, ונוכחותם של חיידקים הכרחית להתפתחות הרימות בפרי.

בעבודתי אני מבקשת להבהיר את מאפייניה של מערכת היחסים בין רימות הזבוב לחיידקים בתוך הפרי המארח תוך שימוש בתבדידי חיידקים שונים ובפירות שונים. בעזרת שימוש בשיטות מיקרוביולוגיות קלאסיות ערכתי ניסויי מעבדה בתנאים סטריליים. גיליתי כי לא ניתן לייחס השפעה עקבית לשפעת חיידקים מוגברת של תבדיד מסוים בציפת הפרי כתלות בנוכחות רימות, אך נראה כי בהינתן אוכלוסיית חיידקים מעורבת נוכחות הרימות אכן גורמת לעלייה בשפעת החיידקים בציפת הפרי. בנוסף מסתמן כי תבדידי חיידקים שונים הינם בעלי השפעה על אחוזי בקיעת ביצי הזבובים. כמו כן נבדקה הסברה כי ישנה משיכה בין רימות הזבוב לבין חיידקים השייכים לאוכלוסיית המעי הטבעית של הזבוב אל מול כאלה שאינם.

מחקרים רבים נערכו אודות זבוב הים תיכון בשל חשיבותו כמזיק חקלאי. יחד עם זאת מרבית המחקרים העוסקים במערכת היחסים בין הזבוב לאוכלוסיית חיידקי המעי התמקדו בעיקר בזבוב הבוגר. מחקר זה מתמקד בתחילתה של מערכת יחסים זו, בין רימת הזבוב לבין החיידקים, בתקווה להוסיף על הידע הקיים ולחקור דרכי התמודדות חדשות הכוללת שימוש בחיידקים.

**הורמון הנעורים מתאם את ביטוי הגנים והמשאבים המטבוליים בין הרקמות השונות
לצורך הרבייה בעמלות בומבוס האדמה**

חגי שפיגלר^{1,2}, בראיין הרב², ג'ני דרנוביץ², מארק בנד², ג'ין רובינסון² וגיא בלוך¹.
¹ המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים על שם אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית
בירושלים

² המכון לביולוגיה גנומית על שם קארל ווז, האוניברסיטה של אילינוי באורבנה שמפיין

Hagai.shpigler@mail.huji.ac.il

הורמון הנעורים (JH) ממלא תפקידים מרכזיים בבקרה על הגלגול ועל הרבייה במיני חרקים רבים. בחרקים חברתיים JH משפיע על הארגון החברתי ועל חלוקת התפקידים בין המלכה לעמלות ובין העמלות שבמושבה. בעמלות דבורת בומבוס האדמה JH משמש כהורמון גונדוטרופי המבקר את מערכת הרבייה והתפתחות השחלות, אך מעט ידוע על השפעתו על המוח ועל ההתנהגויות אותם הוא מבקר. על מנת לשנות את ריכוזי JH בהמולימפה הסרנו מעמלות בנות יום את בלוטות הקורפורה אלטה (corpora allata), המקור היחיד של JH בדבורים. ע"י הוספה של הורמון סינטטי החזרנו את ההורמון לרמה נורמאלית וכך יכולנו לבחון את ההשפעה הישירה של ההורמון על ביטוי הגנים בגופן. לשם בדיקת ביטוי הגנים השתמשנו באנליזת ריצוף של כל ה-RNA השליח (RNAseq) במח ובגוף השומן של עמלות עם וללא JH. באופן זה זיהינו אלפי גנים הנמצאים תחת הבקרה של הורמון הנעורים בשתי הרקמות. את רשימות הגנים ניתחנו למציאת מסלולים מולקולאריים הנמצאים תחת הבקרה של ההורמון. מצאנו כי במח JH גרם לירידה ברמת הביטוי של הגנים המרכיבים את הריבוזומים התאיים, האחראים לבניית החלבונים בתא, אך לא של הריבוזומים המיטוכונדריאליים. לעומת זאת בגוף השומן JH לא השפיע על הריבוזומים התאיים אך הוא תווך עלייה ברמת הביטוי של הגנים הבונים את הריבוזומים המיטוכונדריאליים. מצאנו גם כי גנים הבונים את הפרוטאזומ, האחראי לפירוק החלבונים בתא, עלו ברמת הביטוי בגוף השומן אך ירדו במח. מסלולים קטבוליים כגון גליקוליזה וזרחון חמצוני עלו ברמת הביטוי בשתי הרקמות. לעומת זאת, תהליכים אנאבוליים הקשורים לבנייה של חומצות שומן ויצור של ויטלוגנין (חלבון הביצה) עלו בגוף השומן אך ירדו במח. הגברת הפעילות של גוף השומן דרושה לצורך התפתחות השחלות והקטנת הפעילות המטבולית במח כפי הנראה מעודדת התפתחות זאת בעזרת הפניית משאבי הגוף לגוף השומן ולשחלות. המחקר מציע שהורמון הנעורים מתאם את ביטוי הגנים והפעילות המטבולית בין הרקמות השונות בגוף הדבורים ומכין אותו לתהליך הרבייה.

השפעת מאביקים, מזיקים ואויביהם הטבעיים על חנטה וייצור זרעים במערכת אגרו-אקולוגית

טל שפירא, טהר רוט, עדי בר, משה קול ויעל מנדליק
המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות
tal.shapira@mail.huji.ac.il

המגוון הביולוגי במרחב החקלאי יכול לספק מגוון שירותי מערכת אקולוגית לגידול החקלאי, כגון האבקה והדברה ביולוגית. ליחסי הגומלין בין חרקים מועילים ומזיקים עשויות להיות השפעות ישירות ועקיפות על הצמח, אולם מעט ידוע על השפעותיהם המשולבות על איכות וכמות היבול במערכת החקלאית. במחקר זה נבחנו אינטראקציות בין חרקים מאביקים, מזיקים ואויביהם הטבעיים ושילוב ההשפעות על חנטה וייצור זרעים בצמח. בנוסף, נבחנה השפעתם של שימושי השטח ומאפייני בית הגידול במערכת האגרו-אקולוגית על אינטראקציות אלו. לבחינת שאלות אלו נערך מחקר שדה בשפלת יהודה במערכות אגרו-אקולוגיות הכוללות שטחים מעובדים לצד שטחים טבעיים או טבעיים למחצה. נבחרו שדות חקלאיים שטרם נזרעו בעת ביצוע המחקר, אשר נבדלו זה מזה במיקומם המרחבי כך שנפרשו לאורך גרדיאנט של אחוז שטח טבעי ברדיוס של קילומטר מסביב לכל שדה. בכל שדה הוגדרה חלקת מחקר בה הוצבו עציצים של צמח המודל, טוריים מצויים (*Diplotaxis erucoides*). מחצית מהצמחים אולחו בכנימת האפרסק (*Myzus persicae*) טרם הוצאתם לשדה, והוצבו בכתם נפרד מהצמחים הלא-מאולחים בכל חלקה. איסוף הנתונים כלל תצפיות על ביקורי חרקים מאביקים בפרחי הטוריים, הערכת שיעור הטריפה והטפילות של הכנימות על ידי אויבים טבעיים בצמחי המודל המאולחים, ומעקב אחר חנטה וייצור זרעים. בנוסף נערך סקר צומח בשטח הטבעי שבשולי כל חלקת מחקר. ממצאי המחקר מעידים על השפעות עקיפות של הרביבוריה על פעילות דבורי דבש וייצור זרעים בצמח; תדירות ביקורי דבורי הדבש הייתה נמוכה יותר בצמחים המאולחים וכתוצאה מכך מספר הזרעים בצמחים אלו היה נמוך יותר. עם זאת פעילות דבורי הבר בפרחי צמח המודל לא הושפעה מההרביבוריה. בנוסף נמצאו השפעות הן של מאפייני הנוף והן של מאפייני בית הגידול על ייצור הזרעים ופעילות חלק מהמאביקים, אך במידה פחותה על שיעור הטריפה והטפילות של הכנימות. לסיכום, תוצאות המחקר מראות כי קיימות אינטראקציות בין גילדות שונות של חרקים בסביבה האגרו-אקולוגית המשפיעות משמעותית על הספקת שירותי המערכת האקולוגית ועל ייצור זרעים. תוצאות אלה תורמות להעמקת הידע וההבנה של הקשר בין שירותי המערכת האקולוגית, מאפייני הנוף ובית הגידול והשפעתם על הצמח במרחב האגרו-אקולוגי.

יכולת התעופה במעלה הרוח במשוטן הנאה (*Eretmocerus mundus*)

אמיר שריג וגל ריבק
בי"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב
amirs21@gmail.com

משוטן נאה, *Eretmocerus mundus*, היא צרעה טפילית באורך גוף קטן מ-1 מ"מ. בגודל גוף כה קטן התנגדות האוויר לתנועה מהווה מגבלה משמעותית על יכולת התעופה, המחריפה בנוכחות זרמי אוויר (רוח) ומערבולות שהשפעתם רבה על חרק כה קטן. לא ידועה מהירות התעופה של הצרעות והתמודדותם עם תנאי רוח אך מחקרי שטח בהם שוחררו צרעות בגודל דומה, ממין אחר, מצאו פרטים באתרי לכידה במעלה הרוח. עובדה זו מרמזת על יכולת התקדמות כנגד רוח למרחק של כמה מטרים ביום. לא ידוע איך הצרעות עושות זאת. מטרת המחקר הנוכחי היו למדוד את מהירות התעופה של הצרעות, לאפיין תעופה כנגד רוח, ולנתח את המנגנונים בהם משתמשת הצרעה בתעופה זו.

צרעות מגידול במעבדה הוכנסו למנהרת רוח באורך 2.5 מטר בה נושבת רוח למינארית במהירות קבועה. כדי למשוך את הצרעות לעוף כנגד הרוח מיקמנו נורת UV במעלה הרוח. הצרעות צולמו ממריאות בווידאו-מהיר, ב-5 מהירויות רוח בין 0 ל-0.51 מ/ש. מתוך הסרטים נמצאו מסלול ומהירות התעופה ביחס לקרקע וביחס לאוויר, וזוויות הגוף ביחס לזירת התעופה וביחס למהירות התעופה.

עד מהירות רוח בעוצמה 0.35 מ"ש, נצפו צרעות עפות במעלה הרוח. במדידת מהירות התעופה ביחס לאוויר, התברר שגם כנגד מהירויות רוח גבוהות יותר (מהירות מקס' 0.51 מ"ש) הצרעות עפות בכיוון מעלה הרוח, אך במהירות איטית מהרוח ולכן בפועל הן נסחפות לאחור. כמו כן, מהשוואה בין תעופה ללא רוח לתעופה ברוח עולה שללא רוח הצרעות עפות לאט יותר, וככל שעולה מהירות הרוח גם עולה מהירותן האווירית.

נבדקו גם זוויות גוף הצרעה ביחס לכיוון ההתקדמות, ותדירות נפנוף הכנפיים. התוצאות מלמדות שיש מתאם שלילי בין הפניית זווית סבסוב הגוף מכיוון ההתקדמות לבין זווית גלגול הגוף. מתאם זה עשוי להעיד על האופן המכני בו מתבצע שינוי מסלול. בנוסף נלמד שאחת הדרכים של הצרעה לשלוט על מהירות התעופה האווירית, היא בשינוי זווית עלרוד הגוף ביחס לכיוון התעופה. ממצא נוסף הוא שאין מתאם בין תדירות נפנוף הכנפיים לבין מהירות ההתקדמות בצרעה.

מתוצאות המחקר ניתן להסיק שהצרעות עפות אקטיבית כנגד רוח אך יכולתם להתגבר על רוח מעבר ל-0.3 מ"ש מוגבלת. לפיכך דיווחים בספרות על צרעות שנמצאו במעלה רוח שנשבה במהירות 4.2 מ"ש כנראה מעידים על ניצול מערבולות או מהירויות רוח חלשות יותר קרוב לקרקע או בין הצמחים.

אפיון אוכלוסיית הקרציות המטפילות סוסים בישראל

או:

כרמל או גולן? מה קרציות סוסים אוהבות

שרון תירוש לוי¹, יובל גוטליב¹, דמיטרי אפנסנקביץ², קוסטה מומצ'וגלו³ ואמיר שטיינמן¹
¹ בית הספר לוטרניריה על שם קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות, ²אוסף
הקרציות הלאומי, אוניברסיטת ג'ורג'יה, ארצות הברית, ³היחידה לפרזיטולוגיה, בית הספר לרפואה הדסה עין כרם,
האוניברסיטה העברית, ירושלים
sharontirosh@gmail.com

קרציות מהוות טפיל חשוב של סוסים, משפיעות על רווחתם ומעבירות מספר מחלות זיהומיות הפוגעות בהם. מטרת המחקר הייתה לבחון מהם מיני הקרציות המטפילים סוסים בישראל ומהם גורמי הסיכון בסביבה ובמאכסן המשפיעים על הנגיעות בקרציות. לשם כך, נסרקו סוסים לנוכחות קרציות בארבעה מועדים במשך שנה, המייצגים את עונות השנה השונות. במהלך המחקר נאספו 3267 קרציות מ-396 סוסים ב-24 חוות.

נגיעות בקרציות נמצאה ב-25% מהסוסים וב-50% מהחוות וסוג הקרצית הנפוץ ביותר היה *Hyalomma* (70% מהקרציות). גורם הסיכון המשמעותי ביותר לנגיעות בקרציות היה המצאות הסוסים במרעה (99% מהקרציות). מתוך 24 החוות שנדגמו 7 החזיקו סוסים במרעה ומוקמו בכרמל, בגולן ובגליל. מרבית הקרציות נאספו בגולן (74% מהקרציות) ובכרמל (24% מהקרציות).

למרות שהגולן והכרמל מייצגים שניהם אזורים של אקלים ים תיכוני הם נבדלים זה מזה בגובה, בסוג הקרקע, בטמפרטורה ובמשקעים וכתוצאה מכך גם בהרכב אוכלוסיית הקרציות. מין הקרצית הנפוץ ביותר ברמת הגולן היה *Hyalomma excavatum*, בעוד שבכרמל המין הנפוץ היה *Hyalomma marginatum*. בגולן נמצא מגוון מינים גדול שכלל, בין היתר, את המינים *Haemaphysalis parva* ו-*Rhipicephalus turanicus*, שלא נמצאו באף איזור אחר בארץ. קרצית הבקר *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* נמצאה על סוסים בכרמל ובגולן בחוות בהן הסוסים משמשים לרעיית בקר. מיני הקרציות *Rhipicephalus bursa*, *Hyalomma rufipes* ו-*Hyalomma turanicum* נמצאו אף הן במספרים קטנים, כאשר האחרון נמצא בעיקר באזור ים המלח.

בבחינת גורמי הסיכון לנגיעות בקרציות נמצא כי למיני הקרציות השונים יש העדפה לעונה, לאזור גיאוגרפי ולמיקומים מסוימים על גבי הסוס (בכולם $P < 0.001$). גורמים סביבתיים ואקלימיים שונים נמצאו אף הם כקשורים לנגיעות במיני הקרציות השונים, אך כיוון שמרבית הקרציות נמצאו באזור מוגבל ובעונה מסוימת קשה היה לקבוע איזה מהגורמים הללו הוא המשפיע העיקרי על תפוצת הקרציות.

ממצאי סקר זה מסייעים להכרת מיני הקרציות המטפילים סוסים והעדפות אזור המחיה שלהם ועשויים לתרום להבנה טובה יותר של האפידמיולוגיה של נגיעות בקרציות בסוסים ושל מחלות זיהומיות המועברות על ידי מינים אלה.

Plant-feeding insect disease vectors: phlebotomine sand flies prefer *Cannabis sativa*.

Ibrahim Abbasi¹, Artur Trancoso Lopo de Queiroz², Oscar David Kirstein¹, Abdelmajeed Nasereddin³
and Alon Warburg¹

¹Department of Microbiology and Molecular Genetics, The Institute for Medical Research Israel-Canada (IMRIC), The Kuvim Centre for the Study of Infectious and Tropical Diseases, The Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem, 91120, Israel.

²Instituto Gonçalo Moniz - FIOCRUZ/BA, Rua Waldemar Falcão, 121 Candeal, Salvador, Bahia, Brazil 40296-710

³The Genomics Applications Laboratory, The Core Research Facility, The Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem, 91120, Israel.

alonw@ekmd.huji.ac.il

Blood-sucking phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) transmit leishmaniasis as well as arboviral diseases and bartonellosis. Sand fly females become infected with *Leishmania* parasites and transmit them while imbibing vertebrates' blood, required as a source of protein for maturation of eggs. In addition, both females and males consume plant-derived sugar meals as a source of energy. Plant-meals may comprise sugary solutions such as nectar or honeydew (secreted by plant-sucking homopteran insects), as well as phloem sap that sand flies obtain by piercing leaves and stems with their needle-like mouthparts. Hence, the structure of plant communities can influence the distribution and epidemiology of leishmaniasis. We designed a Next Generation Sequencing (NGS)-based metagenomics assay for determining the source of sand fly plant-meals, based upon the chloroplast DNA gene, *rbcL* (ribulose biphosphate carboxylase large chain). Here we report on the predilection of several sand fly species, important vectors of leishmaniasis in different parts of the world, for feeding on *Cannabis sativa*. We infer this preference for *C. sativa*, based on the substantial percentage of sand flies that had fed on these plants despite their apparent "absence" from five of the six field sites. We discuss the conceivable implications of the affinity of sand flies for *C. sativa* on their vectorial capacity for *Leishmania* and the putative exploitation of their attraction to *C. sativa*, for the control of sand fly-borne diseases.

Armageddon, catastrophe or what?
Insect decline in Europe and recent reactions from science and politics

Thorsten Assmann¹, Estève Boutaud¹, Claudia Drees², Katharina Homburg³, Dorothea Nolte¹

¹Institute of Ecology, Leuphana University Lüneburg, Universitätsallee 1, D-21335 Lüneburg, Germany

²Biocentre Grindel, Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, D-20146 Hamburg, Germany

³Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA), Hof Möhr, D-29640 Schneverdingen, Germany

assmann@uni.leuphana.de

In the last year a group of German citizen scientists (and some professional entomologists) reported that, there had been a reduction of about 75 % in the biomass of insects caught using Malaise traps. This result stimulated a huge public discussion about insect decline in western countries, esp. in Central Europe. Numerous statements of citizen scientists, professional scientists, farmers, chemical companies, agencies and political parties resulted in some activities to establish long-term research and action plans to recover insect density and diversity. Here we give an overview about some long-term studies in Europe, including our own uninterrupted pitfall trap survey in the Lüneburger Heide (since 1994). A detailed analysis of some long-term studies and red lists shed light on processes, which cause insect decline. Moreover, it highlights the importance of long-term studies with standardized techniques (esp. pitfall traps, flight-interception traps, Malaise traps, and light traps). Finally, we hope that these results stimulate a discussion about long-term studies on insects in Israel.

What do we know about biological nitrogen fixation in insects? Evidence and implications for the insect and the ecosystem

Nitsan Bar-Shmuel¹, Adi Behar², Michal Segoli³

¹Mitrani Department of Desert Ecology, Jacob Blaustein Institute for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev.

²Division of Parasitology, Kimron Veterinary Institute, Bet Dagan, Israel, Mitrani Department of Desert Ecology.

³Jacob Blaustein Institute for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev
adibehar@gmail.com

Many insects feed on low-nitrogen diets, and the origin of their nitrogen supply is poorly understood. It has been hypothesized that some insects rely on nitrogen-fixing bacteria (diazotrophs) to supplement their diets. While this was extensively studied and convincingly demonstrated in termites and cockroaches, evidence for the occurrence and role of nitrogen fixation in the diet of other insects is less conclusive. Here we summarize the methods to detect nitrogen fixation, and review the available evidence for its occurrence in insects (other than termites and cockroaches). We distinguish between three levels of investigation: (i) detecting the presence of potential diazotrophs; (ii) detecting activity of the nitrogen fixing enzyme; and (iii) detecting assimilation of fixed nitrogen into the insect tissues. We show that while investigations at the first level suggest ample opportunities for such interactions in a variety of insects, demonstrations of actual biological fixation at the two other levels are restricted to very few insect groups including wood feeding beetles, fruit flies, leafcutter ants and a woodwasp. We then discuss the implications of such evidence for the insect fitness and for the ecosystem as a whole. We suggest a comprehensive approach to study nitrogen fixation in insects, and argue that further demonstrations are desperately needed in order to determine the relative importance of these bacteria for the insect diet and fitness, as well as to evaluate their overall impact on the ecosystem.

Protein to carbohydrate ratio in the diet affects cognitive abilities in honey bees

Sofia Bouchebti & Sharoni Shafir,

B. Triwaks Bee Research Center, Department of Entomology, Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food & Environment, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100

sofia.bouchebti@gmail.com

Malnutrition in vertebrates, including humans, is known to impair cognitive abilities. Protein deprivation dramatically affects brain development and maturity. In social insects, dietary protein deficiency influences several physiological and behavioral traits, yet the consequences on cognitive abilities remains unknown. We used the geometric framework approach to examine the effects of the protein to carbohydrate (P:C) ratio on learning, memory, and survival of honey bees. We fed newly emerged bees with different P:C ratio diets and tested one week later their learning abilities and memories by conditioning of the proboscis extension response (PER). We found that bees fed a protein-free diet did not learn well and were not able to form a robust short-term memory. Bees fed with an excess of protein (i.e. high P:C ratio), on the other hand, exhibited intermediary levels of learning and short-term memory compared to the other diets. Best performance was achieved with intermediate P:C ratios. We did not find any effect of the diets on long-term memory. We hypothesized that this absence of effect on long-term memory was due to the bees in all treatments having been fed sucrose solution until satiety after the conditioning so that they would survive the 24h until the long-term memory test. In a follow-up experiment, instead of feeding sucrose solution after conditioning, we fed the bees with the same or different P:C ratio diet eaten during the week. We found that only bees that received a diet with protein in the last 24h were able to form a long-term memory, regardless of the diet eaten during one week. Our results show that nutrition affects honey bee cognitive abilities, but that these effects can be quickly reversed with an appropriate diet. Our survival experiments show that the range of dietary P:C ratios allowing the longest lifespans differ from those allowing the best cognitive abilities, suggesting a possible tradeoff in life history traits.

Conservation of mosquito OR4 questions its role in human-preference

Amir Dekel and Jonathan Bohbot

Department of Entomology, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University

amir.dekel@mail.huji.ac.il

Olfactory-based human preference exhibited by *Aedes aegypti* is determined in large part by odorant receptors (ORs). Recently, anthropophily and zoophily have been linked to the interaction between the animal-released odorant sulcatone and OR4 alleles. This tenet is now being questioned due to the discovery of an *Or4* homolog expressed by the elephant mosquito, *Toxorhynchites amboinensis*, a strict nectar-feeder species. Using the two-electrode voltage clamp of *Xenopus* oocytes expressing Or4s from these two species, we show that *Aedes* and *Toxorhynchites* OR4s are functional orthologs. We also show that the OR4-sulcatone interaction is characteristic of non-cognate OR-ligand pairs and consistent with a role in repellency rather than attraction. Finally, this study illustrates the distinction between cognate and non-cognate odorant ligands and their relevance to understanding odor coding in these insects of medical importance.

BORRELIA PERSICA IN ORNITHODOROS TICKS IN ISRAEL, A CROSS SECTIONAL STUDY

Gabriela Kleinerman¹, Tom Eshed¹, Yaarit Nachum-Biala¹, Gad Baneth¹

¹ Koret School of Veterinary Medicine, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel

Gabriela.kleinerman@mail.huji.ac.il

Borrelia persica is a bacterium that causes tick-borne relapsing fever (TBRF) in humans in Eurasia and is transmitted by the soft tick *Ornithodoros tholozani*. The tick shows indiscriminate host feeding, however there is currently no information about a natural animal reservoir for this bacterium. The aim of this study was to evaluate soft ticks in 24 sites in Israel, by analyzing different life stages of *Ornithodoros* spp. ticks, determining the presence of *B. persica*, the sources of blood meal and the risk-factors that affect the prevalence of *B. persica* in the ticks. A total of 51472 ticks from 15/24 caves across Israel were collected during October 2014 to August 2015. DNA of 2774 ticks was analyzed and *B. persica* DNA was found in 72 ticks from the 15 caves analyzed. Larvae had the lowest prevalence of *B. persica* compared to females, males and nymphs, with only 3 positive larvae (0.04%, 3%, 4.4% and 3.2%, respectively, $p < 0.001$). Blood meal analysis revealed blood from 25 species of vertebrates in 1396 ticks (50%). Of the 72 *B. persica*-infected ticks, 49 ticks (67%) were positive for a blood meal. Fox and jackal blood meals were significantly more frequent when compared to the rest of the animal blood meal sources in infected ticks ($p < 0.001$). A multi-variable analysis revealed that there is a positive association between the presence of *B. persica* in the ticks and the tick's life stage and the presence of a wild canid blood meal; and a negative association with distance to nearest human settlement. Furthermore, there was a positive correlation between the percentage of infected ticks in each cave and the environmental mean temperature of June and September and a negative correlation with the cave's elevation. These results suggest that animals, in particular jackals and foxes, could play an important role in the transmission of *B. persica* and may act as reservoirs.

Handling of morphologically complex flowers by bumblebees

Shivani Krishna¹, Tamar Keasar¹

¹Department of Biology and Environment, University of Haifa-Oranim, Israel¹

sshivani@campus.haifa.ac.il

Learning complex motor tasks involves expending considerable time and energy. Nevertheless, foraging animals often persist and learn to acquire rewards from food sources that are difficult to access, despite their low initial profitability. Bees that handle morphologically complex flowers present an interesting system to explore this little understood phenomenon. In this study, we examined how complex flowers are handled by bumblebees (*Bombus terrestris*) when presented along with simple flowers in a flight room. We specifically examined whether a) bumblebees have any innate preferences for complex flowers, b) they specialize on simple flowers, given equal food rewards c) high rates of improvement in accessing rewards in complex flowers lead to increased preference for these flowers d) individual bees vary in their preferences. We manipulated the flowers of *Tecoma x* 'Orange Jubilee' (Bignoniaceae), *Antirrhinum majus* (Scrophulariaceae) and *Lupinus pilosus* (Fabaceae) to make them simpler, while intact flowers were considered complex. In a choice assay, bees were given a 4 x 4 array of equally rewarding simple and complex flowers. 60% of naïve foragers chose a complex flower on their first visit. Bees took significantly longer time to handle complex flowers, but also improved faster on them with experience. Despite quicker handling of simple flowers, experienced bees did not specialize on them but, on average, indistinctly visited both the flower types. Individual bees exhibited differential preferences towards complex flowers and varied in their foraging patterns. Foragers that specialized on complex flowers predominantly were from the growth phase of the colony, regardless of body size and foraging resource preferences. These results suggest the significance of potential learning mechanisms that could facilitate pollination of complex flowers despite their low initial foraging profitability for pollinators.

The unique interaction between the summer annual desert plant *Salsola inermis* and weevil beetles residing in its roots: Mutualism or parasitism?

Fengqun Meng and Michal Segoli

Mitrani Department of Desert Ecology, The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research,
Ben-Gurion University of the Negev, Midreshet Ben-Gurion, Israel

meng42038@gmail.com

The outcome of an interaction between plants and insects is set by the balance of the costs and benefits, and ranges from parasitism to mutualism. We describe a relationship between the summer annual desert plant *Salsola inermis* and weevils residing inside a mud chamber affixed to its roots in the Negev Desert of Israel. This interaction was previously considered to be mutualistic due to evidence for nitrogen fixation inside the weevil—potentially contributing to the plant. However, direct tests of this hypothesis were lacking. To quantify the effect of the weevil on the plant experimentally, we reared *S. inermis* from seeds in a controlled outside setting, and exposed them to mated weevil females to induce oviposition and larval establishment on the plant roots. We monitored plant growth, and measured total above ground biomass, fruit biomass, individual fruit and seed mass. We also measured C and N content, and isotopic signature for plant, weevil, mud chamber and soil from the rhizosphere. Our results indicate that weevil had no effect on plant mortality. Nevertheless, plant growth parameters as well as dry biomass were significantly and negatively affected by both exposure to adult weevils and weevil larval establishment. Fruit and seed size were not affected by the weevil. The weevil affected the plant nitrogen budget and isotopic signature. Specifically, %N and $\delta^{15}\text{N}$ were significantly higher, and C:N ratio were lower in stems and seeds of plants with larval establishment suggesting that these plants had access to a nitrogen source, different from the soil nitrogen. This may be due to recycling the N from excrements of the weevil larva. The overall results do not support the mutualistic interaction between *S. inermis* and the weevils; yet, a low but regular amount of N transfer may enable plants to tolerate herbivory and play an important role in the desert.

Host plant-range of cassava *Bemisia tabaci* cryptic species

A. Namuddu^{1,3}, S. Morin², O. Malka², S. van Brunschot¹, R. Kabaalu³, S. Seal¹, C. A. Omongo³, J. Colvin¹

¹Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, UK

²The Hebrew University of Jerusalem, P.O. Box 12, Rehovot 76100, Israel

³National Crops Resources Research Institute, P.O. Box 7084 Kampala, Uganda

A.O.Namuddu@greenwich.ac.uk

African cassava whitefly species, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), are the most important pests and vectors of cassava mosaic geminiviruses and cassava brown streak viruses. These problems have devastated cassava (*Manihot esculenta*) production in East Africa, which is one of the staple-food crops and an income source for resource-poor farmers in this region. *B. tabaci* is a complex of cryptic whitefly species and the members of the Sub-Saharan Africa (SSA) group, SSA1 (SSA1-SG1, SSA1-SG1/2, SSA1-SG2, SSA1-SG3, SSA1-SG4 and SSA1-SG5) and SSA2 occur on cassava. Little is known, however, about the role played by alternative hosts in the ecology of cassava *B. tabaci* in Uganda. In this study, we investigated the suitability to cassava whitefly of various weed species and alternative crop hosts commonly intercropped or found in the proximity of cassava fields in Uganda. Fourth instar nymphs were collected from cassava, seven other cultivated and 13 uncultivated plants occurring in isolation from, within and adjacent to sampled cassava fields. Individuals from each sample were classified to putative species level by their partial mitochondrial CO1 (*mtCO1*) gene sequences. Phylogenetic analysis of *mtCO1* sequences revealed the occurrence of SSA1-SG1, SSA1-SG2 and SSA2 on cassava and SSA1-SG1/2, SSA6, SSA12, SSA13, *B. Uganda1*, MED, MEAM1 and East Africa1 on other host-plant species. Only cassava *B. tabaci* species utilised cassava, *i.e.* SSA1-SG1 occurred on seven other plant species: *Euphorbia heterophylla*, *Hoslundia opposita*, *Ipomoea batatas*, *Bidens pilosa*, *Vernonia amygdalina*, *Manihot glaziovii* and an unknown; SSA1-SG2 was found on cassava, *Euphorbia heterophylla* and *Manihot glaziovii*, suggesting that SSA1-SG1 is more polyphagous than SSA1-SG2. It is probable that the more polyphagous nature of SSA1-SG1 may contribute to its ability to become super-abundant on cassava crops.

Juvenile hormone affects aggressive behavior and dominance status in workers of bumblebee (*Bombus terrestris*)

Atul Pandey¹, Guy Bloch¹

¹Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem, Israel
guy.bloch@mail.huji.ac.il

Juvenile hormone (JH) is a key regulator of insect development and reproductive physiology in insect. Given that, the ancient role of JH in adult insects is the regulation of oogenesis (i.e., a gonadotrophic hormone), it has been also proposed to regulate reproduction related behaviors. Earlier studies have established various gonadotropic functions for JH in female bumblebees (*Bombus terrestris*) including profound effects on the patterns of brain and fat body gene expression but little is known about other behaviors. To explore further, we manipulated the JH levels by combing the topical application of the allatoxin precocene-I (P-I) which effectively reduced hemolymph JH titers and oogenesis and performed replacement therapy with JH-III, the natural JH of bumblebees. We found that P-I treatment reduced ovarian activation, dominance behavior and aggression. Nevertheless, different sized worker bees with manipulated JH levels successfully established dominance hierarchies in groups of 4 bees subjected to the same JH manipulation, but dominance hierarchies were less obvious in similar groups of workers of the same size. In a complementary experiment with bees of a similar size but mixed treatments, P-I treated were less aggressive and less likely to have a high dominance rank, whereas JH treated bees were more aggressive and with higher dominance rank. Our findings show that JH affects dominance in bumblebees, but bees with similar levels of JH can nevertheless establish dominance hierarchies. This later finding suggests that additional neuroendocrine factors affect dominance and aggression in this species. Our study supports the hypothesis that JH is the major gonadotropin in bumblebees and provides the most convincing evidence for its influence on social dominance, and aggression. Our findings also highlighted an important evolutionary question concerning the differences in JH functions between the “primitively social” bumblebees and the highly social honeybees in which JH regulates division of labor but not fertility. These differences suggest a link between JH function and the evolution of sociality in bees.

Engineering invasive Y chromosomes for insect control

Philippos A Papathanos

Department of Entomology, Robert H Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment,
The Hebrew University
p.papathanos@gmail.com

Selfish sex chromosomes have been identified in a number of species, since their existence within a population - manifesting as extraordinary sex ratios in the offspring of individuals carrying them - is striking. Sex chromosomes harboring alleles that favorably bias their transmission to the next generation act to selectively eliminate gametes bearing the opposite sex chromosome. As a result, both the allele (*sex distorter*) and the sex chromosome that harbors it increase in frequency in a population over time until the population either becomes extinct or until resistance alleles arise that counteract the activities of the *sex distorter*. Beyond their captivating significance for biology and evolution, the adverse effect that such selfish sex chromosomes could have on population fitness has been considered for its application in the control of pest species, particularly insects. Synthetic genetic constructs can now be engineered to behave similarly to naturally occurring sex distorters, be as impervious to the development of resistance alleles as possible and to be transferable between species. Towards this end, we are building invasive Y chromosomes in malarial mosquitoes that could spread within natural populations, dramatically reducing the frequency of biting females and thereby diminishing the reproductive capacity of the population, leading eventually to collapse. We will present the progress on the engineering of such strains and insights our exploration is revealing on the genome and reproductive biology of *Anopheles* mosquitoes.

The role of endosymbionts in the speciation of a parasitic wasp

Marie Pollmann¹, Elena Krimmer², Yuval Gottlieb³ and Johannes L.M. Steidle¹

¹University of Hohenheim, Institute for Zoology, Department of Chemical Ecology, Stuttgart, Germany

²University of Würzburg, Department of Animal Ecology and Tropical Biology, Würzburg, Germany

³Hebrew University, Faculty of Agriculture, Koret School of Veterinary Medicine, Rehovot, Israel

Marie.Pollmann@uni-hohenheim.de

The process of speciation has been the subject of many studies and by now, many isolating barriers causing and promoting speciation have been identified. Bacterial endosymbionts, manipulating the reproduction of their hosts, are assumed to be among these barriers. The most common effect on the reproduction of their hosts, cytoplasmic incompatibility (CI), prevents the formation of a diploid zygote, causing only haploid males to emerge in haplodiploid organisms. The pteromalid wasp *Lariophagus distinguendus* (Förster 1841) is a parasite of enclosed beetle larvae. Previous studies revealed two distinct ecotypes based on different host preferences. The discovery of further barriers between the ecotypes resulted in the conclusion that they are true species. Fecundity experiments with crosses of strains from both species were conducted to investigate the reproductive isolation between and within species. The absence of female offspring indicated the occurrence of CI in some of the crosses. Female offspring were restored in these crosses by means of a tetracycline treatment eliminating all bacteria potentially occurring in the parental generation and interfering in the reproduction. In order to identify the bacteria responsible for the observed CI, they were thoroughly investigated by subjecting them to multiple analyses.

Mosquito viruses and the molecular mechanisms of their host cell tropism

Alexander Rouvinski

The Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem, 91120, Israel.

alexander.rouvinski@mail.huji.ac.il

Host cell tropism and restriction mechanisms are central paradigms in microbiology and evolutionary science. Understanding restriction is ultimately linked with unravelling mutual interactions between the microorganisms and their hosts. Importantly, viruses provide a genetic shuttling route at the inter-kingdom level. Arthropod borne viruses are especially interesting in this view, since arthropods due to their unique ecology are placed in the important environmental cross-junction. Blood feeding mosquitoes explore multiple ecosystems: both males and females feed on plant nectar; larval mosquito stages are aquatic and involve standing water basins being rich in nutrients and bacterial growth, mosquitoes and their larvae provide a food source for birds and aquatic habitants; further – female mosquitoes take their blood meal on a variety of animal species ranging from humans to birds and reptiles. As an outcome arthropod viruses are exposed to an enormous ecological variety both in geographical and biological terms. Indeed, certain mosquito borne virus species exhibit extremely wide tropism and invasive properties (e.g. West Nile, WNV), while other closely related members of the same family can be restricted to mosquitoes only (e.g. *Culex flavivirus*, CxFV).

Importantly, until recently, arbovirus research has focused almost exclusively on disease causing, pathogenic arboviruses (e.g. Dengue, West Nile, Zika, Chikungunya etc), while insect restricted viruses (IRVs) remained largely unexplored. During the last few years a large number of mosquito restricted viruses has been isolated from field mosquito samples and further identified by the next generation sequencing techniques, but their basic biological cycle, their interaction with the insect hosts, the mechanisms of host specificity and the functional/structural properties of their encoded proteins still remain vague.

We study basic virus/host cell interactions of recently defined insect specific viral family (Negev viruses), previously isolated from mosquito pools trapped in Negev desert in Israel. Importantly, no other hosts except for insects are yet discovered for all the members of this viral family, suggesting their uniqueness. We apply a variety of cellular models in order to explore additional possible hosts. We focus on identification of restrictive mechanisms within mammalian hosts preventing replication of IRVs in mammals. Uncovering IRV life cycle in mosquito and understanding its restrictions in other hosts will provide important insights into the evolutionary unique cell-biological characteristics of mosquito hosts suggest new vector control strategies and might shed the light on (i) the mysteries of virus emergence, (ii) host barrier specificities and (iii) virus mediated flow of genetic material between different kingdoms of life.

Molecular adaptations and evolution of mosquito underwater olfaction

David Ruel and Jonathan Bohbot

Department of Entomology, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University

david.ruel@huji.mail.ac.il

Organisms whose life cycles include aquatic and terrestrial habitats exhibit physiological adaptations to the specific abiotic characteristics. The molecular mechanisms by which insects smell odorants in both environments remain poorly understood. *Aedes aegypti* mosquitoes rely on odorant receptor genes (*Ors*) to detect odorants. The *Or2*, *Or9*, *Or10* paralogous group exhibits a complex developmental pattern of expression: *Or2* is expressed in both developmental stages, *Or9* is larva-specific while *Or10* is adult-specific. OR2 and OR10 are respectively activated by indole and skatole, while OR9 has remained orphan. Using the two-electrode voltage clamp of *Xenopus* oocytes expressing *Ae. aegypti Ors*, we show that skatole is a potent agonist of OR9. Our findings suggest that *Ae. aegypti* is using two distinct evolutionary strategies to detect indolic compounds in aquatic and terrestrial environments.

Volatile cues from the colony and substrate vibrations entrain circadian rhythms in honeybees and may mediate social synchronization

Oliver Siehler and Guy Bloch

Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Givat-Ram, Jerusalem 91904 Israel

oliver.siehler@gmx.de

Internal circadian clocks organize the behavior and physiology of animals. The rhythms generated by these clocks are entrained by time-givers such as light and temperatures. We recently showed that in the social honey bee, social time-givers entrain circadian rhythms in locomotor activity and can override photic entrainment, but the cues mediating social synchronization are unknown. Here we tested the hypothesis that surrogates of bee activity mediate social synchronization in honeybees. To test whether (a) substrate vibrations or (b) volatile cues can mediate social synchronization we: (a) placed newly emerged bees on the same or on different substrate as a cage with foragers entrained to ambient day-night cycles. We suck the air above the foragers to prevent the transfer of volatile cues; (b) exposed young bees to a constant air flow coming from either a free foraging colony or a control empty hive containing empty combs. We placed all cages on vibration-absorbing bases to minimize possible transfer of vibrations. After 5 days, we transferred samples of bees to a constant lab environment and monitored their locomotor activity. We repeated each experiment five times, each trial with bees from a different source colony. Bees placed on the same substrate as foragers showed a stronger phase coherence compared to bees placed on a different substrate, and in 3 repetitions their phase was also better synchronous with the forager phase. Bees exposed to colony-air showed a stronger phase coherence compared to bees exposed to a control hive, and in 4 repetitions their phase was also more synchronous with the hive phase. Our findings show that both vibrations generated by foragers activity, and volatile cues from a free-foraging colony can entrain circadian rhythms in locomotor activity. These findings lend credence to the hypothesis that vibrations and volatiles that are generated by active bees mediate social synchronization in honeybees.

כרזות

Locust nutrition and pesticide excretion, within the framework of locust rearing for entomophagy

Adrea Gonzalez-Karlsson¹, Jean-Jacques Itzhak Martinez^{1,2}

¹ Animal Ecology & Biodiversity Lab, Migal. ² Faculty of Science and Technologies, Tel Hai College.

adreasusan@gmail.com martinez@telhai.ac.il

Since locusts are of interest for human consumption, it is important to understand how much pesticide remains within the desert locust, *Schistocera gregaria*, body versus how much is excreted and where in the body the remaining pesticides are stored. Fipronil is an insecticide from the phenylpyrazole chemical family whose mode of action is blocking GABA-gated chloride channels causing hyper excitation of nerve and muscle cells. It is used against the desert locust and is effective in low dosages when used in a large scale field setting (1-2g/hectare) and according to the United Nations Food and Agriculture Organization, the LD50 dosage for oral toxicity of fipronil in the desert locust is 0.092mg/g bodyweight. Flubendiamede is an insecticide from the ryanoid chemical family whose mode of action is blocking the ryanoid receptors which mediate calcium release in insect cells causing malfunction of neurons and muscles. Flubendiamede is a relatively novel pesticide and so there is currently no literature on the LD50 for the desert locust or any other locust for flubendiamede. Pesticides were administered individually in sugar water (10%) by pipette directly into the mouth while control groups were given sugar water alone; all were fed ad libitum on wheat sprouts. In tests for toxicity on 122 individual locusts, I found the LD50 for Fipronil to be 1% of the previously measured dose for individually treated specimens. Additionally, fipronil was not excreted by the locust, and remained in the gut, as measured by GC-MS technology. In tests on 70 individuals, the LD50 I detected for flubendiamide was quite high relative to the LD50 found for other insects: 0.15mg/g bodyweight. Half of the dose was excreted by the locusts, as detected by the same technology which may have caused the reduction in mortality. Both pesticides were additionally measured using FTIR spectrophotometry. The difference in locust mortality under the two treatments may indicate that flubendiamide is a better choice to use on crops grown for raising locusts if raising for entomophagy as other insects can be controlled effectively without as much damage to the target species.

התנהגות איתור הפונדקאי באקרית הוורואה, תפקיד אברי החישה

ים אלטמן^{1,2}, נורית אליאש^{1,3}, אינה גולדנברג¹, יוסי קמר¹, וויקטוריה סרוקר¹
¹המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, בית דגן; ²הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה
ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן; ³החוג לאגרואקולוגיה ובריאות הצמח, הפקולטה לחקלאות של
האוניברסיטה העברית בירושלים;

yamalt88@gmail.com

אקרית הוורואה הינה טפיל אובליגטורי חיצוני של דבורת הדבש המהווה איום מרכזי על ענף גידול הדבורים במרבית ארצות העולם. האקרית ניזונה מהמולימפת דבורי דבש בוגרות וגלמים ומהווה וקטור לוורוסים. מחזור חייה של הוורואה מותאם היטב לזה של דבורת הדבש. אקריות מאתרות פונדקאי על ידי חיפוש אקטיבי, ומעדיפות דבורה מטפלת על פני דבורה משחרת. לחישה הכימית תפקיד מרכזי בהתנהגות ובשילבים שונים בחייה של הוורואה. עד כה נחקר בהקשר זה איבר החישה המרכזי בקצה רגליה הקדמיות. יחד עם זאת, גופה של האקרית מכוסה בשערות מסוגים שונים אשר יתכן כי גם להן תרומה בחישה ובמציאת פונדקאי על ידי האקרית. במחקר נבדק כיצד חסימה מכאנית של איבר החישה ברגל הקדמית של הוורואה תשפיע על התנהגות מציאת, בחירת פונדקאי וזיהוי לצורכי הזנה. נבחנה התנהגות האקרית בשילבים שונים של איתור הפונדקאי כאשר איבר החישה המרכזי ברגליה הקדמיות נחסם על ידי לק (אקרית חסומת רגל). כביקורת שימשו אקריות ללא לק וכאלה עם לק על גבן. מעקב אחר התנהגות האקרית ברגע יישומה על דבורה הראה כי נוכחות הלק לא מפריעה באופן פיזי על תנועת האקרית, והיא ממשיכה להניע את רגליה בצורה הנראית כהתנהגות חיפוש. במבחן הגעה אל פונדקאי נמצא כי פחות אקריות חסומות רגליים הגיעו אל פונדקאי. חסימת איבר החישה גרמה לעליה במשך וטווח החיפוש. במבחן בחירה בין דבורה משחרת לדבורה מטפלת נראה כי לאקריות עם איבר חישה חסום אין העדפה לדבורים מטפלות, בשונה מאקריות בקבוצת הביקורת. לעומת זאת רוב אקריות חסומות הרגליים הקדמיות נשארו על הדבורה. ממצאים אלה מצביעים על כך שאיבר החישה ברגל הקדמית אחראי לאיתור נדיפי הפונדקאי ובחירתו ממרחק. יחד עם זאת השארות אקריות חסומות רגליים על הפונדקאי יכולה לרמוז על המצאות אמצעי חישה נוספים המשמשים לזיהוי הפונדקאי במגע.

מנגנון החישה הכימית באקרית הוורואה, ניתוח טרנסקריפטומי ופרוטאומי

נורית אליאש^{1,2}, סטרלין טנגראז'אן¹, אינה גולדנברג¹, נועה סלע¹, מיטל קופרווסר³, יונתן בר לב³, ים אלטמן^{1,4}, אנה קניאזר¹, יוסי קמר¹, איליה זיידמן¹, עדה רפאלי⁵ וויקטוריה סרוקר¹
¹המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, בית דגן; ²החוג לאגרוואקולוגיה ובריאות הצמח, הפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית בירושלים; ³המכון לאפיון חלבונים, המרכז בישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית ע"ש גנסי וסטיבן גרנד, מכון ויצמן למדע, רחובות; ⁴הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן; ⁵המחלקה לאחסון ואיכות תוצרת חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, בית דגן

norikachan@gmail.com

אקרית הוורואה *Varroa destructor*, טפיל חיצוני של דבורת הדבש, היא האיום המרכזי על ענף הדבורים בעולם היום. מחזור החיים של האקרית מצומד לזה של הדבורה ומתווך על ידי אותות כימיים מהפונדקאי. למרות תפקידו המרכזי, לא הרבה ידוע אודות מנגנון החישה הכימית בפרוקי רגליים שאינם חרקים, כגון אקריות. מקובל לחשוב שאותות כימיים נקלטים באמצעות שערות חישה בקצה הרגל הקדמית של האקרית, כאשר יכולת האקרית לחוש ולהגיע לדבורה מושפעים בין השאר ממצבה הפיסיולוגי. בחרקים ידועות שתי קבוצות עיקריות של חלבונים המשתתפים בתהליך החישה הכימית בשערה: חלבונים ממסים הקושרים את מולקולות הריח ומובילים אותו אל חלבונים טרנסממברנלים הקולטים את האות הכימי.

אנו חקרנו את מנגנון החישה הכימית של אקרית הוורואה על ידי השוואת פרופיל ביטוי הגנים והחלבונים (טרנסקריפטום ופרוטאום) של הרגל הקדמית והאחריות כביקורת. בנוסף, השווינו את פרופיל ביטוי הגנים ברגל הקדמית של אקריות במצבים פיסיולוגיים שונים: מתרבות, פורטיות ואקריות אשר אינן נמצאות בקרבת פונדקאי. מצאנו שפרופיל ביטוי הגנים והחלבונים ברגל הקדמית (בכל המצבים הפיסיולוגיים) שונה באופן מובהק מזה של הרגלים האחריות. בסריקה של הטרנסקריפטום והפרוטאום אחר רצפים המכילים אזורים שמורים האופייניים לחלבוני חישה כימית בחרקים, מצאנו 45 גנים ו-11 חלבונים פוטנציאליים השייכים ל-7 ו-4 קבוצות בהתאמה. מתוכם, 15 גנים התבטאו ביתר ברגל הקדמית לעומת האחריות. 58 חלבונים נוספים התבטאו ביתר ברגל הקדמית של האקרית, אולם תפקידם עוד לא ידוע. ניתוח פילוגנטי של משפחות החלבונים שנמצאו מראה שבמרבית הקבוצות רצף החלבונים של הוורואה שמור, ודומה לזה של חרקים ואף של קבוצות טקסונומיות רחוקות. שתי קבוצות היו יוצאות דופן בהיבט זה: קבוצת קולטנים מסוג Gustatory receptors (GRs), וקבוצת חלבונים ממסים מסוג Odorant binding proteins (OBPs). בקבוצת אלה נמצא דמיון רב לרצף חלבונים של בעלי כליצרות אחרות (Chelicerata), וסרטניים (Crustacea), אך לא לחרקים. ממצאינו מחזקים את הרעיון שהרגל הקדמית של הוורואה מתמחה בחישה כימית, אם כי תפקידם של החלבונים שמצאנו דורש בירור נוסף והמשך המחקר.

מינים של פרזיטואידים המטפילים את זחלים של עש הקמה *Syringopalis temperatella* בישראל

זויה יפרמובה, וסילי קרבצ'נקו, ניקולאי מלצר

פמדאקר

niko.meltser@gmail.com

זחלים של עש הקמה (*Syringopalis temperatella* Lederer) חיים בעלים של דגנים וקטניות. הם ידועים כמזיקים בחיטה ותלתן. באביב שלשנות 2016 ו-2017 אספנו עלי הדגל של חיטה ועלים של תלתן הנגועים בזחלים של עש הכמה בכמה שדות של הארץ (אזור שפלה, צפון הנגב ובקעת הירדן). עשים ופרזיטואידים שלהם גודלו בכלובים. הורשמו מספרים של זכרים ונקבות שהגיחו. גיחה של זכרים מתחילה שלושה ימים לפני נקבות. פרזוטואידים מגיחים לפני גיחה יקרית של בוגרי העש. גיחה של פרזוטואידים חיצונים ופנימיים גם היא עוברת בזמנים שונים (טפילים פנימיים מגיחים שלושה יומיים אחרי טפילים חיצונים).

הוגדרו מינים הבאים של פרזוטואידים:

משפחת Eulophidae: *D. sensilis*, *Diglyphus chabiras* (Walker), *Cirrospilus vittatus* Walker, *D. pusztensis* (Erdős & Novickiy), *Yefremova* (Westwood), *Necremnus tidius* (Walker), *P. pectinicornis*, *Pnigalio gyamiensis* Myartseva & Kurashov, *Neochrysocharis formosus* (Linnaeus).

משפחת Pteromalidae: *Nobranus* sp.

משפחת Braconidae: *Apanteles* sp., *Habrobracon stabilis* (Wesmall)

משפחת Ichneumonidae: *Campoplex* sp.

המרכז לחרקים בשירות האדם – חזון ופעילות

יורם ירושלמי

המרכז לחרקים בשירות האדם, עפולה

yoram.yerushalmi@gmail.com

המרכז הוקם כיוזמה של עיריית עפולה אשר חיפשה ייחוד בשדות החדשנות הישראלית המכסים כל נושא אפשרי ובלתי אפשרי. הכיוון של המרכז נבחר לאחר התדיינות מעמיקה עם אנשי מקצוע ובעקבות דוח התכנות מקיף אשר נכתב על ידי אנשי 'מוסד שמואל נאמן' ופורסם בשנת 2017. הדוח האמור סוקר את התחומים השונים והמגוונים בהם יכולים החרקים להוות כלי מרכזי בפיתוח מגמות ידידותיות לסביבה ואף העלה מספר אפשרויות נוספות הנמצאות עדיין בתחילת הדרך. התחומים המוכרים יותר הינם האבקה והדברה ביולוגית, אותם מובילה בארץ כבר כשלושה עשורים חברת 'ביובי'.

התחומים העתידיים סומנו כ: א) חרקים כמקור להפקת חלבון עשיר מן החי, עבור חיות משק, חיות מחמד ואולי אף עבור בני אדם. ב) שימוש בחרקים לטיפול בפסולת אורגנית (כלכלה מעגלית), ג) הפקת חומרים פעילים מחרקים לשימושים ברפואה וקוסמטיקה, ד) חרקים כמודל למיקרו-הנדסה ורובוטיקה בתחומים אזרחיים וצבאים כאחד. מטרה נוספת של המרכז היא להוות מקור ידע ארצי המאגד נתונים על מחקר ושימוש בחרקים הן ברמת המחקר הבסיסי באקדמיה, והן ברמת המחקר היישומי בחברות תעשייתיות, כמו גם מעקב אחרי פיתוחים של חברות הזנק (סטרטאפ). המרכז ינסה לחבר בין מרכיבים של שלוש הרמות שהוזכרו על ידי יצירת מאגדים, במטרה להביא למיצוי הפוטנציאל הגלום בשימוש בחרקים תוך ניסיון לתרגם את ההכרה וההבנה של תהליכים בסיסיים לכדי יישום בהיקף רחב, אשר יאפשר לשפר, ליעל ולהפוך טיפולים כימיים ואורגנים מזיקים ל'ירוקים' וידידותיים יותר לסביבה. בהרצאה אציג את המרכז, ואפרט על התכניות לעתיד ופעילויות ראשוניות.

שימוש בבסיס גנטי לבירור ושיפור עמידות נמטודות אנטומופתוגניות לעקות חום ויובש

נועה לוי^{1,2}, סטיג'ה ווליודאן סנטי¹, הדס תומר¹, ליאורה סלמה¹, איתמר גלזר¹, דנה מנט¹
¹המחלקה לאנטומולוגיה ונמטולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 5025000
²החוג לאיכות סביבה ומשאבי טבע בחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים

danam@volcani.agri.gov.il

נמטודות אנטומופתוגניות מהוות אויב טבעי לפרוקי רגליים ואינן מזיקות לבעלי חוליות, צמחים ואורגניזמים מועילים. במחזור החיים של נמטודות אנטומופתוגניות קיימת רק דרגת זחל אחת המוגדרת כדרגה חופשית החיה מחוץ לגוף הפונדקאי ועל כן הן נחשבות טפילות מוחלטות של חרקים. הדרגה החופשית מכונה "זחל אינפקטיבי" (Infective Juveniles) והיא בעלת יכולת חיפוש ואיתור אקטיבי של הפונדקאי. לאחר הדירה לפונדקאי משחררת הנמטודה חיידק המצוי איתה ביחסי סימביוזה והתפתחותו בגוף החרק מובילה לקטילת הפונדקאי בתוך 48-72 שעות. יתר דרגות החיים של הנמטודה מתקיימות בתוך גוויית הפונדקאי ולאחר 2-3 מחזורי חיים, כאשר הצפיפות גוברת ומקורות המזון פוחתים, זחלים מדרגה שנייה מתפתחים לזחלים אינפקטיביים הנושאים במעי שלהם את החיידק הסימביוטי ויוצאים לחפש אחר פונדקאי חדש. בין היתרונות הבולטים של נמטודות אנטומופתוגניות כאמצעי להדברה ביולוגית נמנים טווח פונדקאים רחב, ייצור המוני פשוט, יישום פשוט תוך שימוש בטכנולוגיות הריסוס הקיימות, יכולת איתור אקטיבי של הפונדקאי והשפעות אקולוגיות שוליות. מין הנמטודה *Heterorhabditis bacteriophora* משמש כיום באופן מסחרי כתכשיר הדברה ביולוגי להדברת מזיקי קרקע ומזיקים הנוברים ברקמות צמחיות בגידולי חממות ומטעים בארצות הברית, דרום אמריקה, דרום-אפריקה ואירופה. מין זה תוקף חרקים מסדרות שונות, בין היתר זבובאים (Diptera), חיפושיות (Coleoptera) ופרפראים (Lepidoptera). לצד יתרונותיו הרבים של מין זה כאמצעי להדברה ביולוגית, קיים כיום קושי בייצור מסחרי של מוצר שיוכל להתחרות בחומרי הדברה כימיים מבחינת עלויות ייצור ושאריתיות של פעילות ההדברה לאחר היישום. קושי זה נובע בעיקר בשל רגישותן של נמטודות אנטומופתוגניות לעקות חום ויובש, ומעורר את הצורך במציאת תכונות עמידות לעקות מסוג זה. מחקר זה הינו חלק מפרויקט במימון קרן האיחוד האירופי, BIOCOTES, שמטרתו היא פיתוח פתרונות ביולוגיים להתמודדות עם פגעים בחקלאות על מנת לצמצם את השימוש בחומרי הדברה כימיים. במסגרת הפרויקט נעשתה השוואה של פרופיל הביטוי של גנים בקווי נמטודות אנטומופתוגניות בעלי סף רגישות שונה לתנאי עקה, וסומנו מספר גנים העשויים לשמש כמרקרים של ביטוי לתכונות העמידות הרצויות. על מנת לאשר את התאמתם של גנים אלו לשמש כמרקרים, נאספו 34 דוגמאות קרקע מבתי גידול ואזורי אקלים שונים בארץ ישראל. נמטודות אנטומופתוגניות מוצו מדוגמאות הקרקע באמצעות מלכודות זחלי עש הדונג הגדול, *Galleria mellonella*, ונוכחותן של נמטודות אנטומופתוגניות אופיינה בהתייחסות למאפייני בית הגידול כגון הרכב הקרקע, סוג הגידול ולחות הקרקע. מיצוי דוגמאות הקרקע הניב 9 קווים של נמטודות אנטומופתוגניות שאופיינו ברמת המין על בסיס רצף הגן הריבוזומלי ITS. להמשך המחקר נבחרו 7 קווים שאופיינו כ- *Heterorhabditis bacteriophora* ועוד 5 קווי בר של אותו המין שנאספו בסקר קודם שבוצע במעבדה. במטרה לאמת את תשתית הסמנים הגנטיים שפותחה בפרויקט BIOCOTES, ייבחן האפיון הפנוטיפי של הקווים השונים תחת עקות חום ויובש באמצעות בחנים פיזיולוגיים, אל מול פרופיל ביטוי הגנים שסומנו בפרויקט. מחקר זה יהווה תרומה גדולה ליכולת ההשבה הגנטית של נמטודות אנטומופתוגניות ובכך לשיפור היעילות ביישום תכשירי הדברה מבוססי נמטודות אנטומופתוגניות כך שיוכלו להוות אמצעי משמעותי במערכת הדברה משולב של מזיקים.

פעילות שתי פורמולציות דלתאמטרין נגד חרקי מחסן על משטחים שונים

אלעזר קווין¹, אנטולי טרוסנצקי¹, רפי חפץ², מולה נגה¹, משה קוסטיוקובסקי¹
¹ המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי
² אדמה מכתשים מפעלים כימיים בע"מ

elazar@volcani.agri.gov.il

מניעת התפתחות אוכלוסיות חרקי המחסן, הגורמים לנזקים בתוצרת חקלאית יבשה במחסני תבואות, מתבצעת בשילוב מספר שיטות. ריסוס מחסנים ריקים בחומרים קוטלי חרקים, לפני הכנסת התוצרת למחסן, נחשבת כשיטה יעילה למניעת התפתחות החרקים. ידוע כי יעילות ההדברה של קוטלי חרקים משתנה בהתאם למשטחים השונים שעליהם מתבצע הריסוס. מחסני גרעינים רבים בישראל בנויים מבטון. פני השטח של הבטון נקבוביים ואלקליים, ולכן בקוטלי החרקים המיושמים על בטון מתרחשת הידרוליזה, התפרקות מהירה וספיגה. דלתאמטרין הינו פירטואיד סינטטי המיושם בישראל בשני תכשירים (תוצרת אדמה מכתשים מפעלים כימיים בע"מ): קשת 2.5%; EC ובאנג'י SC 1.5%. במחקר זה נבחנה הפעילות של שתי הפורמולציות של החומר הפעיל דלתאמטרין על משטחי בטון ופלסטיק. מזיקי המחסן: הדקונית האורז (*Sitophilus oryzae*), נובר התבואה (*Rhizopertha dominica*), וחיפושית הקמח הערמונית (*Tribolium castaneum*) שימשו כחרקי מטרה בניסויים. חשיפת החרקים לחומר בוצעה בצלחות פטרי 9 מ"מ: צלחות ריקות- משטח פלסטיק, וצלחות עם שכבת בטון (כ 30 גרם של בטון בצלחת). תכשיר קשת EC 2.5% רוסס בתמיסת מים במינונים: 0.02, 0.1, 0.5 גר' \ מ"ר. תרסיס מים שימש לביקורת. בכל צלחת רוססו 0.62 מ"ל של תחליב או מים על ידי Airbrush (Sparmax DH-125) או על ידי טפטוף בפיפטור. בצלחות ללא בטון, במנה 0.02 גר' \ מ"ר, התקבלה תמותה מלאה בחדקונית האורז וחיפושית הקמח הערמונית, ו 23% תמותה בנובר התבואה. במנה 0.1 גר' \ מ"ר, התקבלה תמותה מלאה בכל החרקים. בצלחות עם שכבת בטון לא נרשמה תמותה בכל 3 ריכוזים. לעומת זאת, ריסוס תכשיר באנג'י SC 1.5% במינון 0.1 גר' \ מ"ר גרם לתמותה מלאה בכל 3 חרקי המטרה בצלחות פלסטיק ובצלחות עם שכבת בטון. אותן תוצאות נמצאו בניסוי במחסן מסחרי. לא נמצא הבדל ביעילות בין שיטות יישום החומרים: ריסוס במכשיר Airbrush או טפטוף בפיפטור. תוצאות הניסויים מצביעות כי יעילות ההדברה בריסוס בדלתאמטרין תלויה בפורמולציה המיושמת.

השפעת חומרי הדברה על ריווחת דבורי דבש

יוסי קמר¹, אינה גולדנברג¹, אמוץ חצרוני¹, אלי צעדי¹, ערן רווה¹, שלמה שריג², שמשון שוקר¹, ויקטוריה סורוקר¹

¹מינהל המחקר החקלאי. ²מרכז למו"פ קטיפ, שדות נגב.

yosik@volcani.agri.gov.il

בשנים אחרונות עלתה המודעות בעולם לפחת באוכלוסיית דבורי הדבש. כחברים בארגון הבין-לאומי COLOSS העוסק במחקרים לריווחת הדבורים, גם אנו עוקבים בדאגה אחרי רמות אוכלוסיית דבורי הדבש בארץ ומנסים לברר את השפעתם של גורמי סיכון שונים. במסגרת מאמץ זה אנחנו מקיימים מידי שנה סקר בקרב מגדלי הדבורים על רמות פחת דבוריות (משפחות הדבורים) בעונות השונות. בהיותה של ישראל מדינה עם חקלאות אינטנסיבית, אנו בודקים את חשיפת הדבורים לחומרי הדברה בשימושים חקלאיים וכיצד מתבטאת ההשפעה עליהן. על מנת ללמוד על חשיפת הדבורים לחומרי הדברה הצבנו כוורות במספר נקודות לצד גידולים חקלאיים שונים: פרדסים כרמים וגידולי שדה. לאורך השנה, עקבנו באופן שיטתי אחר מצבן הבריאותי של המשפחות ודגמנו דבורים ומוצרי כוורת לנוכחות חומרי הדברה. במיוחד התמקדנו בבחינת חומרי הדברה בדבורים חיות ובדבורים שמתו לצד הכוורת. את הדבורים המתות אספנו בסלסלות ייעודיות שהותקנו בפתחי הכוורות.

בכרזה מוצגים נתוני פחת דבורים במשך שמונה השנים האחרונות ומבט מקרוב על חשיפת הדבורים לחומרי הדברה בשני אתרים במרכז ניסיונות גילת. עד כה, ראינו שיעורי פחת לא מבוטלים של דבוריות גם בתקופת החורף וגם בתקופת הקיץ. מצאנו בכוורות שאריות של 35 חומרים שונים, ביניהם לא רק קוטלי חרקים אלה גם קוטלי פטריות ועשבים. החשיפה לכמה מהם יחדיו לוותה בתמותה ניכרת של הדבורים ואף לעיתים לקריסת הכוורות. מבין חומרי ההדברה שגילויים לווה באירועי תמותת דבורים ניכרת בלטו לא רק ניאוניקוטינואידים אלא גם זרחנים אורגניים ואבאמקטין. בדבורים המתות נתגלו גם חומרים נוספים. ממצאים אלו מצביעים על חשיבות רבה בתכנון ממשקי הדברת פגעים בחקלאות, סוגי החומרים ודרך יישומם, תוך שמירת ריווחת המאביקים וביניהם הדבורים.

השפעת הזנה חלבונית על הטלה בדבוריות לצורך הפקת חלבון וחומצות שומן מגלמים בעונת החורף

רועי ריבק¹, עדי בכר², עדי יונס-לוי¹, ג'אן-ג'אק יצחק מרטינו³
¹הפקולטה למדעים וטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל חי, ²החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי על שם קמרון, ³המעבדה לאקולוגיה בעלי חיים והמגוון הביולוגי, מיגל

חרקים נחשבים למקור מזון אלטרנטיבי עתידי עשיר בחלבון וחומרי מזון אחרים לבני אדם. גלמים של דבורת הדבש (*Apis mellifera*) מקובלים ונאכלים על ידי בני אדם בארצות אפריקה ואסיה. בארץ, כמו בארצות צפוניות יוצר, ישנה ירידה משמעותית בגודל האוכלוסייה ובהטלת ביצים על ידי המלכה בדבוריות בחורף. מקובל לחשוב שהסיבה לכך הינה הטמפרטורה הנמוכה של העונה. אך יתכן גם בגלל מחסור בעונה זו באבקת פרחים המספקת חלבון לגידול הוולד. צמצום ההטלה עלול להקטין את הכדאיות הכלכלית לייצור חלבון מדבורים. השערנו שהזנה חלבונית יזומה בחורף עשויה לעודד את ההטלה ושייתכן שלמקור החלבון יש השפעה על פרופיל חומצות השומן ועל איכות החלבונים בגלמים. הוצבו 20 כוורות שחולקו לחמש קבוצות: ביקורת, המדמה כוורות בשירות חקלאי מקצועי שהוזנו כמקובל בתמיסת סוכר בלבד (1:1 במשקל), ומהן לא הוצאו גלמים, וארבע קבוצות שקיבלו מזון חלבוני ממקורות שונים בתוספת תמיסת סוכר, שמהן הוצאו גלמים. הדיאטות התבססו על אבקת פרחים טבעית ואבקת פרחים מועשרת בחיידקים פרו-ביוטיים ועל תחליף אבקת פרחים "בי פרו" ללא העשרה ו"בי פרו" מועשר בחיידקים פרו-ביוטיים. השפעת ההזנה הוערכה אחת לשלושה שבועות ע"י תיעוד מדדים מקובלים בדבוריות: כמות הדבש וכמות אבקת הפרחים המאוכסנים, כמות הוולד בקן, שיחור אבקת פרחים וצוף מן הטבע, גודל אוכלוסייה ומשקל הגלמים הנקצר. לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין הטיפולים ברוב המדדים ההתפתחותיים בין הטיפולים ובכמות הגלמים שאפשר היה להוציא, אך נמצאו הבדלים בהרכב וביחס חומצות השומן והחלבונים בגלמים בין הדיאטות. למרות שלא היו הבדלים סטטיסטיים, נראה כי הזנה בדיאטה חלבונית בחורף מחזקת את הדבורית, מעודדת הטלה ומאפשרת הוצאת גלמים אך אין הבדל מובהק בהשפעת מקור המזון על מדדי הכוורת.