



הפקולטה לחקלאות
מזון וסביבה
ערש דוכרס תשס"ח



האוניברסיטה
העברית
בירושלים



אוניברסיטת חיפה
UNIVERSITY OF HAIFA
جامعة حيفا



אורנים
ORANIM • أورانيم

החברה האנטומולוגית בישראל
The Entomological Society of Israel



החברה האנטומולוגית בישראל הוועידה ה-42

כ"ו בתשרי תשפ"ה

28 באוקטובר 2024

אוניברסיטת חיפה והפקולטה לחקלאות

חוברת תקצירים

הוועדה המארגנת: אלעד חיל, אלון זילברבוש, יונתן מרסמן, ענת מרקוביץ',
משה ענבר, אולגה פורמן, איל פריבמן, תמר קיסר, משה קול, שרונה שפיר,
יעל מנדליק

תכנית הכנס

8:00-9:00	הרשמה וכיבוד קל (רחבת בניין קנדי-לי)
9:00-9:15	ברכות: שאול בורדמן , דיקן הפקולטה לחקלאות; נטע דורצ'ין , נשיאת החברה האנטומולוגית; מנס ויסקי , נשיא כבוד החברה האנטומולוגית
9:15-10:05	הרצאת מליאה – בועז יובל : המיקרוביום והתנהגות חרקים
10:05-10:25	ישיבת עסקים
10:25-10:45	דני סימון - דברים לזכרו של פני אמת'י ז"ל, קוסטה מומצ'וגלי - דברים לזכרה של רחל גלון ז"ל, שמעון שטיינברג - דברים לזכרו של אורי גרזון ז"ל, צביקה מנדל - דברים לזכרו של עזרא דונקלבלום ז"ל
10:45-11:15	כיבוד קל ומעבר לחדרי ההרצאות (קנדי-לי, אולמות 8, 9, 10, 11)

מושב 1	אולם 11	אולם 10	אולם 9	אולם 8
11:15-12:45	אינטראקציות חרקים - צמחים י"ר: משה זגורי	חרקים חברתיים י"ר: איל פריבמן	טקסונומיה וסיסטמטיקה י"ר: זהר ינאי	פיזיולוגיה + סימביוטים י"ר: עינת צחורי פיין
11:15-11:30	רקפת שרון יחסי ווקטור חרקי-פתוגן-צמח: מערכת הקשרים המורכבת והשפעתה על האקולוגיה והאפידמיולוגיה של מחלות צמחים	איל פריבמן אבולוציה מתכנסת של סופר-גן על כרומוזום חברתי עתיק בנמלים	נטע דורצ'ין ארץ לא נודעת – גילוי עשרות מינים חדשים למדע של יתוצים על חיעדים סוקולנטיים בדרום אפריקה	Virginija Mackevicius** Persistence of cytoplasmic incompatibility-inducing <i>Rickettsiella</i> in <i>Mermessus fradeorum</i> (Berland, 1932) (Araneae: Linyphiidae) spiders
11:30-11:45	טלי ברמן הצמח כזירה לאינטראקציות בין חרקים ליונקים אוכלי צמחים	Guy Zer Eshel From light to darkness: understanding behavioral and neurological adaptations in bumblebee queens	יאב ליבנה* סיסטמטיקה ואקולוגיה של יתוצי הלענה בישראל	שרית רוחקין שלום העברה אמהית של סימביונט דרך הארס של צרעה טפילית
11:45-12:00	נטע סלומון** קשרים בין תכונות הקיטון המצוי ברמת הפרט והכתם לעוצמת הנגיעות של עש התפוח המדומה בצפון ישראל	טל ארז** ההתפתחות הטבעית של הדבקה ויראלית והמערכת החיסונית האישית בפועלות זכרים של דבורי דבש <i>Apis mellifera</i>	אפרת גביש-רגב בארץ העיוורים: האבולוציה, הטקסונומיה והאקולוגיה של משפכני המערות של ישראל	Vladimir Gokhman Recent advances in parasitoid Hymenoptera cytogenetics
12:00-12:15	Tzli Labin** Beetles are from Mars; bees are from Venus? Flower color preferences in <i>Anemone coronaria</i>	לבנה בודנר רוק בבית התינוקות: מטבולומיקה של הפרשות זחלים חושפת שינוי תזונתי-עונתי במושבת הצרעה המזרחית	אריאל-לייב לאוניד פרידמן איכה הפכה לזונה קריה נאמנה? גלגולי מין חדקנית העץ חובב אבוקדו (Curculionidae: Cossoninae)	Ilana Kuzminsky** Unravelling molecular mechanisms involved in tomato yellow leaf curl virus transmission by the whitefly <i>Bemisia tabaci</i>
12:15-12:30	Umesh Karipath Pallikandi** Herbivore-induced phytochemical diversity and its consequences for a subsequent herbivore	יצחק שדה* השפעת עיקור אבקת פרחים בקרני גמא על הפיזיולוגיה והתפתחות מושבות בומבוס האדמה	דפנה לוז* טקסונומיה ואקולוגיה של חיפושיות מים ממשפחת הנחיליים (Elmidae) בישראל	הודיה גליק* מסלול קביעת המין בכנימת עש הטבק
12:30-12:45	Moshe Zaguri Transgenerational effects induced by plant's anti-herbivory defenses	Tzvi S. Goldberg* The colony environment and brood care interact to influence circadian brain gene expression in <i>Apis mellifera</i> and <i>Bombus terrestris</i>	Matvey I. Nikelshparg The first finding and description of the juvenile stages of the weevil <i>Hoplopodapion poupillieri</i> (Coleoptera: Brentidae: Apioninae) in galls of mites on <i>Tamarix aphylla</i> in Israel	אסף צדקה* השפעת הורמון הנעורים על ההתרבות של נגיף השיתוק האקוטי הישראלי בדבורת בומבוס האדמה (terrestris)

* - תחרות מוסמך, ** - תחרות דוקטורט

12:45-13:45 הפסקת צהריים ומושב כרזות. בנין קנדי לי, ברחבה הסמוכה לאולמות

כרזות

מציג/ה Presenter	
Animesha Rath	Characterization of pyridaben resistance in <i>Tetranychus urticae</i> in Israel
Libi Tamir	A YOLOv8-BSF model detecting mating events in black soldier flies
Netta Mozes-Daube	Localization of a mutualistic virus in the reproductive system of <i>Anagyrus vladimiri</i> (Hymenoptera: Encyrtidae)
Volkovitsh Mark G.	Jewels on the go – invasive species of jewel-beetles (Coleoptera: Buprestidae) can pose a major threat to the natural and anthropogenic environment
Zohar Yanai	Sampling techniques affect mayfly-nymph assemblages and may bias bioassessments
איגור ארמיאץ' שטיינפר	אוסף החרקים על-שם פאול מ. ורמס
גלעד בן משה	הדברה משולבת במחסני תבואה: אתגר העמידות של צרעות טפיליות לדלתאמטרין
קימברלי הנה	השפעת גודל וזווית המחסה על התנהגות חיפושית הקמח האדומה <i>Tribolium castaneum</i>
שרון ורבורג	סדרת זוט-העקרבים (Pseudoscorpiones) בישראל: מגוון ותפוצה

מושב 2 13:45-15:15	אולם 11 אקולוגיה יו"ר: נורית אליאש	אולם 10 אקולוגיה / הדברה ביולוגית מיקרוביאלית יו"ר: דנה מנט	אולם 9 אנטומולוגיה חקלאית יו"ר: רמי הורביץ	אולם 8 גנומיקה של יתושים יו"ר: יונתן בוחבוס
13:45 - 14:00	Yuval Cohen Insectivorous bats foraging over tomato fields: A discrepancy between pest consumption and bat-pest diel activity patterns	Rya Seltzer Female moths incorporate plant acoustic emissions into their oviposition decision-making process	רמי הורביץ תנגודת לתכשירי הדברה - האתגר בהתמודדות עם גדודנית פולשת, המזיק החדש בתירס בישראל	Jonathan Bohbot Evolution of monoterpenoid-mediated repellency in the palp of culicine mosquitoes
14:00 - 14:15	Michal Arbel* Functional evolution of dipteran olfactory indolergic receptors	לילך בן מרדכי* האם פטריית הקנדידה תורמת להתפתחות רימות זבוב החייל השחור?	לילך לילי מונדקה מלכודות אור לניטור וללכידה המונית של הזבליות פנטודון ומלדרה כבסיס לפיתוח ממשק ידיוותי בגידולי תת הקרקע	דורון צעד* לא רק בלונדיניות: ממוטציה במלנין לפיתוח זן הפרד-זוויגי ביתוש הטיגריס האסיאתי
14:15 - 14:30	דינא גאנץ** הערכת השפעת מקור האנרגיה על מארג המזון ומכלול פרוקי-הרגליים במערות	Neta Herman Regulation of antimicrobial peptides in <i>Hermetia illucens</i> in response to fungal exposure	עומר קמה* השפעת תנאי הסביבה על ההתפתחות של מלכת דבורי הדבש <i>Apis mellifera</i>	Arad Sarig* Elucidating the Role of the YG5 Gene in the Malaria Vector <i>Anopheles gambiae</i>
14:30 - 14:45	שחר עוז** ההשפעה של המגוון הפונקציונלי וזהות המינים בחברת הטורפים על יעילות הטריפה של כנימות בחיטה	Sabina Matveev* The interaction of the soil microbiome with entomopathogenic fungi in the management scheme of the red palm weevil, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	אהרון רובין התגברות עמידות לפוספין בחיפושית הקמח הערמונית	Lee Benjamin Lamdan** Spatiotemporal CRISPR-Cas9 mediated mutagenesis of a specific <i>Anopheles gambiae</i> X-chromosome sequence offers distinct population control strategies
14:45 - 15:00	כרמית לוי הערכת שיקום תפקודי שירותי האבקה במערכת חולית ים תיכונית בעזרת רשתות האבקה	Jayashree Ramakrishnan** Understanding the physiological demands of entomopathogenic nematodes at rapid desiccation	שאל בן יהודה הסתגלות עש תפוח מדומה לעצי פרי בישראל בדגש על אבוקדו	Dor Perets** The olfactory basis of <i>Aedes albopictus</i> dominance over <i>Ae. aegypti</i> at the larval stage
15:00 - 15:15	אבי אליהו** מהעדפות השיחור של הדבורה, דרך ההגנה החיסונית שלה ועד לבית הגידול: הגורמים המשפיעים על תפוצת וירוסים בחברות דבורים בשפלת יהודה	שני פינקלשטיין הדברה מיקרוביאלית בעזרת פטריות אנטומופתגניות - "לא על הנבג לבדו"	מאי המבורג* תחרות בין מינית בין זבוב האפרסק (<i>Bactrocera zonata</i>) לזבוב הפירות הים תיכוני (<i>Ceratitis capitata</i>): אפיון מנגנונים מתווכי אינטראקציות בין הזחלים בפרי	Yuri Vainer** OR49-Borneol: a model to study olfactory integration

15:15-15:30 הפסקה

מושב 3	אולם 11	אולם 10	אולם 9	אולם 8
--------	---------	---------	--------	--------

15:30-17:00	התקדמות ההדברה ביולוגית בישראל בשנות ה-2000: הצלחות, אתגרים וכיוונים בעתיד יו"ר: שמעון שטיינברג מושב לזכר אליהו סבירסקי	דינמיקה מולקולרית, כימית ואבולוציונית ביחסי גומלין צמח - חרק יו"ר: אסנת מלכה	התנהגות יו"ר: טלי ברמן	בינה מלאכותית במחקר אנטומולוגי; שמירת טבע יו"ר: משה גיש
15:30 – 15:45	איתן בן-דב הדברה ביולוגית של יתושים, מחקר ומעשה	אלה תדמור** שינויים בביטוי גנים והבקרה עליהם בתהליך הסתגלות רב-דורי של כנימת עש הטבק לצמח בשולי טווח הפונדקאים	עדי בר** התנהגות חילוץ בנוטת שחורה: חילוץ בוגרות וצאצאים מול מזון	משה גיש האם בינה מלאכותית יכולה לסייע בהפחתת הנטייה לתגובות קיצוניות בקרב נשאים במחקרים על אנטומופויה (רתיעה מפרוקי רגליים)?
15:45 - 16:00	דנה מנט הישגים ואתגרים בהטמעת הדברה המיקרוביאלית של מזיקים בישראל	Boaz Negin Acylsugars, nicotine, and a protease inhibitor provide variable protection for <i>Nicotiana benthamiana</i> in a natural setting	Shevy Waner Rips** Size-Dependent Mating Success under Mating Disruption: Implications for Pink Bollworm Control	Evyatar Sar-Shalom** Sweet tracking: A novel AI approach to explore mosquitoes - sugar foraging interaction
16:00 - 16:15	ליאורה שאלתיאל הרפז שימור אויבים טבעיים באמצעות משוכות של צמחי בר- פסילת האגס כמודל	Ben Perez A friend and a foe: the complex interactions of wild arugula with diamondback moth	דניאל מינה השפעת איכות הזכר ומצבו על בחירת בת הזוג בהלקטית הוורודה	זוהר ינאי שוחים עם הזרם: הסיפור הטרגי של בריום חובב זרימה
16:15 - 16:30	תמר קיסר מתי כדאי ליישם ספי פעולה דינמיים בהדברה משולבת?	Anmol Mishra Revealing the dynamics of defense strategies in <i>Setaria</i> plants across developmental stages under aphid infestation	קרן ליני תאורה מלאכותית בלילה משפיעה על התנהגות שירה בצרצרים גם בתנאים חצי-טבעיים	אילן נזריאן התמודדות עם התפרצות חיפושית האמברוזיה של אבוקדו בעצי נוי במרחב העירוני: התמודדות עם אתגר בעיר מודיעין כמקרה בוחן
16:30 - 16:45	שמעון שטיינברג האבולוציה של ההדברה הביולוגית של אקריות קורים בחקלאות ישראל	Albert Nazarov Developing a <i>white-eye</i> phenotypic marker for the peach fruit fly <i>Bactrocera zonata</i>	יורם צביק טרמפיסטים באביב: תיעוד ראשון של נשיאת-הפצה (Phoresy) של זוט-עקרבים על גבי עקרבים	חיים ביאלה היבטים באפידמיולוגיה של נזר הענפונים השחור
16:45 - 17:00	צביקה מנדל אתגרי ההדברה הביולוגית של מיני חרקים פולשים ביער העירוני בישראל			דבורה דיאס תיעוד ראשון של <i>Phlebotomus (Larroussius) orientalis</i> בישראל, וקטור של <i>Leishmania donovani</i>

קפה אחרון ושאריות מאפים

17:00-17:30 סיום וחלוקת פרסים (בנין קנדי-לי, אולם 11)

מהעדפות השיחור של הדבורה, דרך ההגנה החיסונית שלה ועד לבית הגידול: הגורמים

המשפיעים על תפוצת וירוסים בחברות דבורים בשפלת יהודה

אבי אליהו^{1,2,3}, שון ברנהנשן⁴, דיאנה ליבמן⁵, כריסטינה גרוזינגר⁴, אביב דומברובסקי⁵, יעל

מנדליק¹ ואסף שדה³

¹המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למחקרי סביבה בפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית' – האוניברסיטה העברית בירושלים

²בית הספר ללימודים מתקדמים בסביבה – האוניברסיטה העברית בירושלים

³המחלקה למשאבי טבע בחקלאות במרכז מחקר נווה יער – מנהל המחקר החקלאי

⁴המרכז לחקר מאביקים, מכון האק למדעי החיים באוניברסיטת פן סטייט, פנסילבניה ארצות הברית

⁵המחלקה לחקר מחלות צמחים וחקר עשבים במרכז וולקני – מנהל המחקר החקלאי

Avi.eliyahu9@gmail.com

בשנים האחרונות גובר החשש מהשפעה שלילית של תפוצה עולמית של וירוסים על מאביקים, בפרט על דבורים. בהעדר מגע ישיר בין דבורים ממינים שונים (להוציא יחסי טפילות בין דבורים), הפרח הוא ככל הנראה צומת העיקרית למעבר בין מיני של וירוסים. בהתבסס על כך, בדקנו האם העדפות השיחור של דבורים ממינים שונים ישפיעו על פרופיל הווירוסים שלהן ועל שיתוף הווירוסים ביניהן. לשם כך, בסקר שקיימנו במהלך עשרה שבועות באביב 2021 בשפלת יהודה, תיעדנו את דפוסי הביקורים של הדבורים בחמישה אתרים שונים ואספנו לטובת בירור וירולוגי דבורים מהסוגים הדומיננטיים שנצפו: דבורי דבש (*Apis mellifera*), מחושיות (*Eucera spp.*), אנדרנות (*Andrena spp.*) ומסווניות (*Hylaeus spp.*). בריצוף עמוק מצאנו כי פרופיל הווירוסים של דבורי הדבש היה מגוון באופן משמעותי יותר משל יתר הדבורים וכן כי הן חלקו וירוסים עם המחושיות, אך לא עם היתר (וירוסים מקבוצת ה-LSVs- Lake Sinai). בניתוח דפוסי השיחור של כלל הדבורים השכיחות שנצפו בשדה, צמד זה היה היחיד שלא נבדל אחד מהשני באופן מובהק בהעדפות השיחור שלו. צירוף של שני ממצאים אלו תומך את הסברה לפיה דמיון בהעדפות השיחור יגדיל את הסבירות לשיתוף וירוסים בין מיני דבורים. ניתוח פילוגנטי של רצפי הווירוס שהוגברו בדבורים החיוביות ל-LSVs העלה כי סוג הדבורה לא השפיע על המגוון הגנטי של הווירוס ושזה הושפע מאוד מהמשתנה המרחבי. לפיכך, דבורי דבש ומחושיות חולקות ביניהן LSVs, ברמה המקומית של האתר. יחד עם ממצאים אלו, מצאנו שיתוף של וירוס של מצליבים בין כל סוגי הדבורים שבדקנו, ללא קשר לדפוסי השיחור, מה שהעלה את החשד שלנו למעורבות של מנגנונים נוספים. לכן, ערכנו אפיון של רצפי ה-siRNA small-interfering RNA (siRNA), מרכיב בהגנה האנטי וויראלית התאית של הדבורים אשר מספק לנו מידע לגבי הווירוסים שהדבורים רכשו איתם הכרות במהלך האבולוציה שלהן. מצאנו דמיון רב בפרופיל ה-siRNA של דבורי הדבש והמחושיות, שתיהן משויכות למשפחת ה-Apidae בהשוואה לאנדרנות (Andrenidae) והמסווניות (Colletidae) שהתאפיינו בפרופיל siRNA שונה באופן מוחלט.

לסיכום – מאפייני הדבורה הפונדקאית, הרכב הפרחים עליהם הם מבקרים ותנאי הגידול בהם היא חיה מהווים כולם משתנים המשפיעים על התפוצה הבין מינית של הווירוסים בחברות דבורים.

ההתפתחות הטבעית של הדבקה ויראלית והמערכת החיסונית האישית בפועלות וזכרים של

דבורי דבש *Apis mellifera*

טל ארז^{1,2}, שריף חמד³, אנגלינה פטיה², אלעד בונדה², אסף עותמי², נור צ'חנובסקי² וויקי

סורוקר²

¹המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה.סמית, האוניברסיטה העברית ירושלים

²המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי - מכון וולקני

³ביה"ס לסביבה ולמדעי כדור הארץ, ע"ש פורטר, אוניברסיטת ת"א

Tal.erez2@mail.huji.ac.il

דבורת הדבש *Apis mellifera* נחשבת למאביק העיקרי בחקלאות. פתוגניים ומזיקים רבים תוקפים אותה, כאשר העיקרי שבהם היא אקרית הוורואה *Varroa destructor*. אקרית זו היא אקטופרזיט אובליגטורי, הניזונה מההמולימפה וגופי השומן של הדבורה תוך כדי העברת וירוסים פתוגניים. השילוב בין אקרית הוורואה לוירוסים קטלני במיוחד. דבורים המודבקות בוירוס יכולות להדביק את חברות הכוורת בהעברה אופקית, לדוגמא דרך האכלה הדדית בין פועלות, ובין פועלות לזכרים. בעוד זכרים המודבקים בנגיף יכולים להעביר אותו לצאצאים בהעברה אנכית בעת הפריית המלכה. לדבורי הדבש שתי אסטרטגיות להתמודדות עם מזיקים ופתוגניים, הראשונה היא המערכת החיסונית האישית, תאית והומורלית, המבוססת על מספר מסלולים מטבוליים, והשנייה מערכת חיסונית חברתית המתבטאת במגוון התנהגויות חברתיות אשר מפחיתות את התפשטות הפתוגן/מזיק בכוורת. מחקר זה מתמקד בהתנהגות ההיגיינית. התנהגות הידועה כמפחיתה חלק ממחלות הוולד ואקרית הוורואה, אך לאחרונה עלה החשד כי היא תורמת להעברה אופקית של וירוסים בכוורת. מחקר זה בוחן את השינויים בנגיעות הויראלית וביטוי המערכת החיסונית האישית במהלך ההתפתחות של זכרים ופועלות מכוורות היגייניות ולא הגייניות. ההתנהגות ההיגיינית נבחנה במבחני דקירה. בניסוי דגמנו פועלות וזכרים, מכוורות שהציגו מופע הגייני ולא הגייני, בארבעה גילאים שונים: גולם עם עיניים אדומות, ביום ההגחה, 7 ימים ו-14 יום אחרי הגחה. בעזרת Real-Time PCR, בחנו את הדוגמאות לנגיעות בארבעה וירוסים הנפוצים בארץ ומועברים על ידי אקרית הוורואה: וירוס עיוות הכנפיים (DWV A and B) וירוס השיתוק האקוטי (ABPV and IAPV). במקביל, באותן הדוגמאות בדקנו ביטוי של שני גנים הקשורים למערכת החיסונית. מצאנו כי הנגיעות הויראלית עולה עם הגיל בפועלות ובזכרים, וכי פועלות בוגרות נגועות יותר בוירוסים מזכרים מאותו הגיל. יחד עם זאת, ביטוי גנים של המערכת החיסונית עולה עם הגיל בפועלות ובזכרים, וכי לזכרים ביטוי גבוה יותר מזה של פועלות מאותו הגיל. העמקת החקר בזכרים של דבורי הדבש, ובהשפעתם בהעברה ויראלית, הוא צעד חשוב בהבנת תרומתה של השבחת דבורים להתנהגות ההיגיינית, כחלק ממשק גידול דבורים בר קיימא ובריאות דבורי דבש.

אוסף החרקים על-שם פאול מ. ורמש

איגור ארמיאץ' שטיינפרס

השירותים להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות

Igora@moag.gov.il

השירותים להגנת הצומח ולביקורת מתחזקים אוסף אנטומולוגי קטן, ובו כ-50,000 פריטים המייצגים כ-3,500 מינים מישראל ומהעולם. תפקידיו העיקריים הם לשמש כ"ספרייה" של חרקים מזיקים שנמצאו במדינת ישראל לפני ואחרי הקמתה, כמקור לחומר השוואתי בהגדרת חרקים הנאספים בניטור משולחי תוצרת, ובסקרים של שטחים חקלאיים, וכן כעזר בהדרכות מקצועיות ובחינוך לציבור הרחב. לפני מספר שנים פעילות האוסף הופסקה, אך הוא תוחזק כראוי ולא איבד מערכו המדעי. החל משנת 2024 התחלנו להחזירו לפעילות. ברצוננו להפוך את האוסף זמין מחדש למחקר, הן על-ידי הנגשתו במרחב הוירטואלי, והן על-ידי הזמנת חוקרות וחוקרים לבקר בו. בכרזה זו אפרט על הרכב האוסף, והתוכניות לגביו לעתיד הקרוב.

רוק בבית התינוקות: מטבולומיקה של הפרשות זחלים חושפת שינוי תזונתי-עונתי במושבת

הצרעה המזרחית

לבונה בודנר¹, Sofia Bouchebti¹, Weronika Jasinska², יריב ברוטמן² וערן לוין¹

¹ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, תל-אביב 6997801

²המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 8410501.

levonabo@gmail.com

צרעות חברתיות (משפחת הצרעיים Vespidae) מקיימות מעגל תזונה ייחודי בו הבוגרות והזחלים מחליפים ביניהם חומרי מזון: הפועלות הבוגרות מאכילות את הזחלים בחלבון מן החי (טרף פרוקי-רגליים או בשר חולייתנים) והזחלים מפרקים את החלבון ומפרישים נוזל עשיר בפחמימות וחומצות אמינו חופשיות ממנו ניזונות הבוגרות. הפרשות הזחלים נחשבות למרכיב מפתח ביחסי הגומלין בתוך מושבת הצרעה החברתית ומהוות מקור מזון חשוב בתוך הקן. עבודת המחקר שלי התמקדה בהיבטי תזונה בצרעה המזרחית (*Vespa orientalis*), בדגש על הפרשות הזחלים. הרכב התזונה של הפרשות זחלי הצרעה תואר בעבר במספר מינים אחרים במשפחה, אך עבודות אלה התבססו על שיטות מיושנות, מדגם קטן של מושבות וללא התייחסות למשתני סביבה כגון מיקום גיאוגרפי וזמן בעונה, או למשתנים במושבה כגון הכת (קאסטה) המיועדת של הזחל (פועלת/זכר/מלכה). במחקר הנוכחי ביצעתי ניתוח מטבולומי מקיף של המאקרו- והמיקרו-נוטריינטים בהפרשות זחלי הצרעה המזרחית תוך התייחסות למשתנים אלה. מצאתי כי הרכב התזונה והמטבולום של הפרשות הזחלים נשמר בין המושבות השונות, אך הוא משתנה באופן מובהק כתלות בכת הייעודית של הזחל: הפרשות זחלי מלכות מכילות כמות גבוהה יותר של חומצות אמינו ונמוכה יותר של סוכרים בהשוואה לאלה של זחלי פועלות. מכאן עולה כי קיים הבדל מטבולי בין הכתות, וכי חלה התמרה תזונתית במושבה כאשר זו עוברת מייצור פועלות לייצור מלכות. התמרה זו תואמת את השינוי בצרכי התזונה של המושבה וככל הנראה מעורבת בשינויי ההתנהגות האופייניים לסוף מעגל החיים של המושבה.

היבטים באפידמיולוגיה של נובר הענפונים השחור

חיים ביאלה^{1,2}, סטנלי פרימן², מרסל מימון², ניצן בירנבוים³, עומר גולן³, שחר סמרה⁴, צביקה מנדל², דנה מנט²

1- הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

2- המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

3- המדור לבריאות היער, אגף הייעור, קק"ל

4- אגף אבחון מזיקים, השירותים להגנת הצומח ולביקורת

biale.h@gmail.com

מוצאה של אוכלוסיית נובר הענפונים השחור *Xylosandrus compactus* (Coleoptera: Scolytidae) (ולהלן, הנובר) באיזור שנחאי שבסין. הנובר חדר לישראל מלבנון ב 2018 ואוכלוסייתו מתפשטת בהדרגה דרומה. הפגיעה העיקרית היא בעצי חורש מקומיים ביער, בעיקר אלה שנטועים בשטחי הנוי. הפגיעה במין עץ היא פועל יוצא העדפתו לתקיפה ע"י הנובר, רגישות העץ לפטריות שהנובר נושא וצפיפות אוכלוסיית הנובר. מטרות המחקר המדווח במסגרת זו היא יצירת ידע אודות הפעילות העונתית של הבוגרים בישראל, הרגישות וההתאמה של מיני החורש הנפגעים להתפתחותו, וברור ההשערה שמיני פטריות זרים המתחרים בפטריות הסימביוטיות שלו (*Ambrosiella xylebori* ו- *Fusarium solani*) עשויים להתגלות כגורם המרסן את אוכלוסיותיו. הבחנה בענפון מותקף כל עוד אינו קמל היא בלתי מעשית, ומחייבת דגימה של מאות ענפונים בריאים ובדיקתם בכל עץ. בשל כך, הוקמה מערכת תצפיות בתחנת קק"ל בגליל המערבי למעקב אחר פעילות הנובר ודגימת ענפונים שניתן לאפיינם בנתוני גיל ועיתוי התקפה ברורים. המערכת כוללת שבעה מיני עצי חורש רגישים לנובר (אדר סורי, אלה א", אלון מצוי, אלון תבור, חרוב, כליל החורש וער אציל) כשכל מין עץ מיוצג ע"י 15 פרטים. המעקב אחר אכלוס העצים ע"י הנובר החל באוגוסט 2023. העצים נבדקים ביסודיות אחת לשבוע. כל חורי החדירה שהתווספו בין כל שתי דגימות מסומנים ונרשמים בכל פרט על פי מין העץ ומועד התקיפה. חלק ניכר מהענפונים נלקחו לבדיקה במעבדה לאפיון ההתפתחות הנובר ומיני הפטריות הנמצאים בגלריית הענפונים המותקפים. מיני העצים שהיו נתונים להתקפות רבות, ער אציל, כליל החורש וחרוב, מוכרים גם ברגישותם כעצים בוגרים. עוצמת הנזק הרבה באלה א"י הייתה מפתיעה במידה מסוימת. הנובר פעיל כמעט כל חדשי השנה, אך בעיקר בסתיו ובראשית הקיץ, ללא הבדל ניכר בין מיני העצים שנבדקו. בדיקות המעבדה מעידות שרוב נקודות ההתקפה שנצפו היו למעשה כישלון התפתחותי של הנובר, ורק בכ-23% מהענפונים שהותקפו נרשמה הצלחת רבייה כל שהיא. בחינת שכיחות הפטריות הזרות שהוחדרו לגלריות ע"י החיפושיות הייתה רבה והן האפילו ברוב המקרים על הפטריות הסימביוטיות, בעיקר פטריות 'אמתיות' מהסוגים *Geosmithia*, *Acremonium*, *Clonostachys* ו- *Phialemoniopsis*, ושמרים מהסוגים *Aureobasidium*, *Cryptococcus* ו- *Candida*.

הדברה ביולוגית של יתושים, מחקר ומעשה

איתן בן-דב¹

1- מחלקה למדעי החיים, המכללה האקדמית אחוה, ערוגות

eitan_b@achva.ac.il

יתושים וישחוריים (black flies) נושאים מחוללי מחלות רבות כמו וירוסים, חד-תאיים ונמטודות. חומרי הדברה סינתטיים, המשמשים למאבק במינים אלה, מהווים מפגע אקולוגי ומעודדים את התפתחות העמידות היתושים כלפיהם. לגישות ביוטכנולוגיות המשתמשות במיקרואורגניזמים יש פוטנציאל משמעותי להדברה יעילה של יתושים, דבר ההופך אותן לחלופות יעילות ליישום חומרי הדברה סינתטיים. אחד המדבירים הביולוגיים (מיקרוביאליים) הטובים ביותר נגד זחלים של יתושים וזבובים שחורים הוא החיידק *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) אך יישומו מוגבל עקב פעילות שיורית קצרה בבתי בגידול של היתושים. הסיבות העיקריות ליעילות הנמוכה הן: שקיעה לתחתית גוף המים, ספיחה לתוך חלקיקי משקע וחומר אורגני, בליעת הרעלנים על ידי אורגניזמים אחרים שאינם מטרת ההדברה ונטרול הרעלנים על ידי אור השמש. כדי להתגבר על היעילות הנמוכה והפעילות הקצרה בטבע של התכשירים הקיימים של *Bti* וכדי ליצור חומרים יציבים ומותאמים יותר להעברת הרעלנים היעילה, הצענו שתי שיטות:

א. ביו-אנקפסולציה (bioencapsulation) של רעלנים.

ב. שיבוט גנים המקודדים לרעלנים בכחוליות פוטו-סינתטיות (Cyanobacteria).

א. ביו-אנקפסולציה הינה כליאת חומר ביולוגי פעיל בתוך אורגניזם חי אחד כדי להעבירו לאורגניזם מטרה אחר. שיפור קטילת הזחלים ע"י *Bti* והגדלת השאריות של הרעלנים מתקבלת על ידי הצפתם ומניעת ספיחתם לחלקיקי הקרקע. *Bti* הוצף באמצעות ביו-אנקפסולציה בריסנית *Tetrahymena pyriformis* (*Tp*), המרכזת בבועיות המזון שלה בין 180 ל-240 נבגי רעלני *Bti* ומעלה את הרעלנים אל פני המים. זחלים של יתושים מתים כתוצאה מבליעת ריסניות עמוסות בספורות וברעלנים של *Bti*, יש לציין שעוצמת הקטילה של רעלני *Bti* בריסניות נשמרת בסביבה של ה pH הניטרלי של בועיות המזון. נמצא כי קצב תמותת זחלי *Aedes aegypti* ושל *Anopheles stephensi* הניזונים מבליעת הריסניות העמוסות ב-*Bti* מהיר עד פי 4 בהשוואה לזחלים שבית גידולם טופל בתכשיר *Bti*- בלבד באותו הריכוז.

ב. שלושה גנים המקודדים לרעלני *Bti* שובטו ב-*Anabaena* PCC 7120, חיידק אוטו-פוטוטרופי מקבע חנקן, השייך לממלכת הכחוליות (Cyanobacteria). יתרונותיו של החיידק הם: התרבות במקווי מים מתוקים בהם מתפתחים גם זחלי היתושים אשר ניזונים ממנה, ציפה, והגנה על רעלני *Bti* מפני קרינת השמש באמצעות הפיגמנטים של החיידק. השערת העבודה, כי הפצת החיידק הטרוסגני במרכזי דגירת יתושים תיעל את הדברתם, אומתה בתנאי מעבדה ומערכות דמוי-שדה ע"י בחנים ביולוגיים. נמצא כי החיידק הטרוסגני הנ"ל יעיל יותר מ-*Bti* במים עכורים ובחשיפה לקרינת השמש.

הסתגלות עש תפוח מדומה לעצי פרי בישראל בדגש על אבוקדו

שאול בן יהודה¹ וצבי מנדל²

1 - מרכז חקלאי העמק, מגדל העמק

2 - המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

shaulbenyehuda@gmail.com

עש התפוח המדומה (= עת"מ) (*Thaumatotibia leucotreta*) (Tortricidae) מצוי כיום בכל אזורי התת סהרה והאיים הסמוכים ליבשת אפריקה, החריגה היחידה מתפוצה זו היא ישראל. עת"מ התגלה כאן ב 1984 בפירות מקדמיה בהרצליה. מדובר במזיק רב-פונדקאי, המעמיד 4 - 7 דורות בשנה, ומצטיין בהסתגלותו יוצאת דופן לפונדקאים חדשים. תחילת התבססותו הנרחבת בישראל הייתה על קיקיון, ועד מהרה הסתגלה אוכלוסייתו בהדרגה ובהתמדה למיני עצי פרי שונים. ב-2010 העש נרשם בישראל כמזיק במטעי רימון וב 2014 הוכרז כמזיק חמור גם בהדרים. המעבר של העש למטעי האבוקדו היה רק עניין של זמן וזאת על רקע הנזקים שדווחו משטחי האבוקדו בדרום אפריקה. הדיווחים הראשונים אודות עת"מ באבוקדו בישראל התייחסו לסימני נזק ודווחו לראשונה ב 2011. השכנות של מטעי אבוקדו למטעי רימונים, הדרים, או שיחי קיקיון נגועים בעת"מ הרחיבו את היקף התופעה, תחילה לנגיעות מדאגיה בשולי המטעים. במקרים רבים הדיווחים כללו בעיקר את תסמיני נזק ללא נוכחות זחלים חיים. בשנת 2016 נוכחנו לראשונה בזחלים בדרגות ראשונה ושניה בלבד בפירות אבוקדו מהזן האס, ואלה לא הצליחו להשלים התפתחותם בפירות. הסתגלות העת"מ והאפשרות שישלים התפתחותו על פירות אבוקדו ומיני פירות נוספים דווחה בהרחבה כבר בשנים 2018-2021. מפנה חד ובולט בהתבססות של אוכלוסיית עת"מ בפירות האבוקדו נצפה ונרשם החל מ 2019, אז נמצאו לראשונה זחלי עת"מ בדרגות 2 – 3 בפירות האס, כאשר חלק מהפירות שבהם נמצאו זחלים כנ"ל נשרו לקרקע לאחר שאוכלסו על ידי זחלי העש סביב העוקץ. בשנים אלה הוכח לראשונה שזחלי העש שנלקחו ממטע האבוקדו מסוגלים להשלים בתנאים מבוקרים את התפתחותם על פירות אבוקדו שסופקו להם. הנגיעות באבוקדו הלכה והחמירה כאשר ב 2023 לקראת סיום הקטיף של פירות מהזן האס במטע ביפעת, נרשמה נגיעות גבוהה של עשרות אחוזים מהפירות. יש לציין שברוב המקרים, הזחלים לא חדרו לעומק ציפת הפרי והתפתחו באזורים היבשים יחסית שבין קליפת הפרי לציפה. הסתגלותו של עת"מ לאבוקדו, הניכרת באכלוס פירות אבוקדו צעירים בזחלי עת"מ כבר שבועות ספורים מהחנטה, האפשרות של התפתחות של אוכלוסיות גבוהות במהלך שאר העונה, והעובדה שאוכלוסיית העש מתקיימת במטע האבוקדו כל השנה, מצביעים על האיום ההולך וגובר ממזיק זה למגדלי האבוקדו בישראל. הניסיון שהצטבר בעשור האחרון במטעי האבוקדו בישראל מצביע על כך שהזן האס, לפי שעה, ניכר כרגיש במיוחד לעת"מ בהשוואה לזנים אחרים שנבדקו. חשוב לציין שעת"מ מהווה מגבלה חמורה על יצוא פירות מישראל בשל סיווגו כמזיק הסגר ברוב המדינות.

האם פטריית הקנדידה תורמת להתפתחות רימות זבוב החייל השחור?

לילך בן מרדכי^{1,2}, איתי אופטובסקי^{1,3}

¹המעבדה לתזונה ומטבוליזם של חרקים, המחלקה לתזונה וחומרי טבע, מיגל, קריית שמונה
²המחלקה לביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל-חי, ³המחלקה למדעי החי, המכללה האקדמית
תל-חי

lilachb92@gmail.com

סביבת הגידול הטבעית של זבוב החייל השחור הינה חומר אורגני נרקב. סביבה זו עשירה במיקרואורגניזמים אשר יכולים להשפיע לחיוב או לשלילה על מחזור החיים של החרק. במחקר קודם נמצא כי הפטרייה דמוית השמר, *Candida tropicalis*, נפוצה בקיבת רימת הזבוב ובסביבתו. בנוסף, הוספת הפטרייה לדיאטת הרימה הביאה לגידול במשקל גוף הרימה. במחקרנו בחנו מדוע הפטרייה הדומיננטית במעי הרימה, *C. tropicalis*, גורמת לעלייה במשקל הרימה. בכדי לבחון האם הפטרייה מתיישבת במעי הרימות, גודלו רימות במצע מזון שאליו הוספו תאי הפטרייה אשר בודדו ממערכת העיכול של הרימות. יום לפני סיום הניסוי הופסקה תוספת הפטריות לחלק מהרימות על מנת לבחון את הישארותם במעי. שכיחות הפטריות בחלקי המעי השונים נבחנו בעזרת הגברה ב- Quantitative real-time PCR של ביטוי רנ"א שמרי. בנוסף, על מנת לבחון את ההשפעה המטבולית של הרימות, נבדק בעזרת HPLC הרכב המטבוליטים של המצע שהכיל רימות, בפטריות עצמן עצמה וברימות שניזונו ממצע מזון בתוספת פטריות. נמצא כי במעי רימות שהופסקה להם תוספת הפטרייה *Candida* שכיחות השמרים היתה נמוכה, מה שמעיד כי הפטרייה אינה מתרבה במעי של הרימה וכי העומס הפטרייתי מתנקה ממערכת העיכול לאחר הסרה של הפטריות ממצע ההזנה. בנוסף, נמצא כי ברימה שניזונה מ *C. tropicalis* יש הגברה של מסלול חומצות שומן אשר הוגברו גם בפטרייה עצמה. נתונים אשר יכולים להצביע על הזנה ישירה מהפטריות על ידי החרק. ברימה היתה גם הגברה של המסלולים מטבולים של מסלול וולין, לאוזין ואיזולזין, אשר הוגברו גם במצע המזון אשר הכיל *C. tropicalis* ללא רימות. נתון אשר יכול להצביע על הזנה עקיפה דרך פעילות מטבולית שהפטרייה יוצרת במצע הגידול. עבודה זאת מספקת מידע חדש לגבי מערכת היחסים עקיפה בין שמרים לבין זבוב החייל השחור ומציעה אפשרות לשימוש במיקרואורגניזמים לצורך שיפור גידול הזח"ש.

הדברה משולבת במחסני תבואה: אתגר העמידות של צרעות טפיליות לדלתאמטריין

גלעד בן משה^{1,2}, יעל מנדליק¹, דפנה גוטליב^{1,2}

1- הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות

2- המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, המכון לחקר אחסון ואיכות תוצרת חקלאית ומזון

מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

Paloolygilad@gmail.com

השימוש הנרחב בחומרי הדברה בחקלאות הוביל להתפתחות עמידות במזיקים רבים, מה שמחייב פיתוח גישות חדשות לניהול מזיקים. הדברה המשלבת בין שיטות הדברה כימיות וביולוגיות עשויה לצמצם באופן ניכר את השימוש בחומרי הדברה כימיים. יחד עם זאת שיטת הדברה זו מאתגרת משום שיחד עם המזיקים גם האויב הטבעי של המזיק יכול להיפגע מחומרי ההדברה הכימיים. מחקר זה מתמקד בפיתוח אסטרטגית הדברה משולבת במחסני תבואה, להדברת חרקים מזיקים. מרבית המינים הינם מזיקים קוסמופוליטים נפוצים במחסני מזון וידועים כגורם נזק משמעותי בעיקר בשלב הזחל. אחד מחומרי ההדברה כנגד המזיקים במחסני תבואה הוא דלתאמטריין. כדי לקבוע את האסטרטגיה האופטימלית להדברה משולבת, הערכתי תחילה את הרגישות של הצרעות לחומר ההדברה. בכדי לעשות זאת, אספתי דגימות של גרעיני חיטה (כק"ג לכל דגימה) מששה מחסנים השוכנים באזורים גיאוגרפיים ואקלימיים מגוונים ברחבי הארץ. לאחר זיהוי מיני הצרעות חשפתי את הצרעות 5 דקות לריכוז של 0.0244 PPM דלתאמטריין. את שרידות הצרעות בחנתי לאחר פרק זמן של שעה ויממה. מתוך 270 פרטים שנאספו במחסנים רובן השתייכו למשפחות *Pteromalidae* ו-*Cerocephalidae*. נמצא כי אחוז התמותה בקרב הצרעות הטפיליות שנחשפו לדלתאמטריין היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לקבוצת הביקורת. מינים שונים של צרעות הראו רגישות שונה אך בכל המינים לא היה הבדל בין הזוויגים. המין *Theocolax elegans* (Westwood) הראה רגישות גבוהה במיוחד לחומר ההדברה. *T. elegans* היא אקטופרזיטית ממשפחת *Pteromalidae*. צרעה זו הוכחה כיעילה, בתנאי מעבדה ובמחניים אורגנים, נגד מזיקים מסדרות פרפראים וחיפושיות מזיקים במחסן. תוצאות המחקר מצביעות על כך ששימוש נרחב בדלתאמטריין במחסני תבואה פוגע באוכלוסיות הצרעות הטפיליות המשמשות כמדבירות ביולוגיות. פגיעה זו עלולה להוביל לעלייה באוכלוסיות המזיקים ולצורך בהגברת השימוש בחומרי הדברה. על מנת לפתח אסטרטגיות יעילות יותר להדברה משולבת במחסני תבואה, אני נוקט בשתי גישות: 1. מפתח פרטוקול לגידול קווי צרעות עמידים לדלתאמטריין. 2. מפתח שיטה לשחרור איטי של אוכלוסיות הצרעות. מחקר זה תורם להבנה של האינטראקציה בין חומרי הדברה וצרעות טפיליות במחסני תבואה. ממצאי המחקר יסייעו בפיתוח אסטרטגית הדברה משולבת יעילה יותר, אשר תצמצם את השימוש בחומרי הדברה דלתאמטריין ובחומרי הדברה נוספים ותשמור על בריאות הציבור והסביבה.

התנהגות חילוץ בנוטת שחורה: חילוץ בוגרות וצאצאים מול מזון

עדי בר, תומר גלעד וינון שרף

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

adibar1@mail.tau.ac.il

לחיים במושבה יש יתרונות וחסרונות. תחרות על מזון ועל מקום מחיה הן מהחסרונות הבולטים. היתרונות הן בין היתר שיחור משותף אחר מזון, הגנה מפני טורפים וסיוע בגידול צאצאים ובתחזוקת הקן. במושבה חלוקת תפקידים ברורה ועזרה הדדית. דוגמה להתנהגות אלטרואיסטית שקיימת בחרקים חברתיים היא חילוץ מטורפים וסכנות. התנהגות חילוץ ידועה במספר מיני נמלים, ביניהם מינים מהסוג *נוטת*. חילוץ דורש אנרגיה וזמן מצד הפרט המחלץ ומהווה סיכון. רוב המחקר בתחום עסק בחילוץ של נמלים בוגרות ולא בחילוץ של שלבי החיים הצעירים. ההחלטה לחלץ פרט בוגר מול זחל או גולם עשויה להיות בעלת ערך שונה למושבה.

ראשית, בחנו האם בכלל קיימת התנהגות חילוץ במין הנחקר (*נוטת שחורה*) כלפי זחל, גולם ופרט בוגר. קיום התנהגות חילוץ אינו טריוויאלי וטרם נצפה במין זה. שנית, אפשרנו לנמלים לבחור בין גולם, פרט בוגר ומזון (זחל של חיפושית קמח) ובחנו האם הנמלים מתעדיפות חילוץ על-פני מזון. בניסוי הראשון הנמלים פגשו זחל, גולם ונמלה קשורים. בניסוי השני – גולם, נמלה ומזון קשורים. הנמלים יכלו להחליט אם לגשת אליהם או לא, אם לאכול או אם לעסוק בחילוץ.

מצאנו שהנמלים מחלצות את הפרטים הבוגרים והצעירים שנבדקו. עם זאת: (1) הנמלים המחלצות מעדיפות לחלץ גלמים על-פני נמלים בוגרות. (2) חילוץ נמלים בוגרות התבטא יותר בחפירה מסביב לנמלה הקשורה ואילו גולם נמשך יותר על-ידי המחלצות. (3) כאשר הנמלים צריכות לבחור בין מזון לחילוץ, הן מעדיפות מזון.

אנו סבורים כי חילוץ צאצאים חיוני *בנוטת שחורה* בשל בית הגידול החולי בו היא חיה. בעונת הקיץ, עת גידול הצאצאים, הדיונות יציבות פחות וחלקים מהקן עלולים לקרוס. החלקים המועדים לקריסה הם הקרובים לפני הקרקע, שם גדלים הצאצאים. ציפינו לכך שתהיה השקעה רבה יותר בחילוץ צאצאים כיוון שערכם למושבה גבוה יותר מנמלה בוגרת. בנוסף, גלמים זחלים לא יכולים לחלץ עצמם לבד, לעומת נמלה שעשויה לחפור ולהצליח בכך. העדפת מזון על פני בנות המושבה יכולה לנבוע מכך שעיקר המזון של מין זה הוא פגרים שפזורים בשטח וישנה תחרות רבה עליהם. בנוסף, יתכן שמספר גדול יותר של נמלים מתמחה בשיחור מזון על-פני חילוץ ומכאן הרגישות הגבוהה יותר למזון.

הצמח כזירה לאינטראקציות בין חרקים ליונקים אוכלי צמחים

טלי ברמן^{1,2,3} ומשה ענבר³

- 1 - החוג למדעי החי, מכללת תל חי, גליל עליון, 1220800
 - 2 - מוקד מחקרים החולה, מיגל - מכון למחקר מדעי יישומי בגליל, 11016
 - 3 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838
- taliber@telhai.ac.il

חרקים רבים (ופרוקי-רגליים אחרים) שוכנים על צמחים או ניזונים מהם. מאחר ויונקים הרביבורים (אוכלי צמחים) ניזונים מכמות גדולה של חומר צמחי, קיים סיכוי גבוה למפגש בין השניים. בעוד שהאינטראקציות הבלתי ישירות, בתיווך הצמח, בין יונקים הרביבורים לחרקים נחקרו ביסודיות, האינטראקציות הישירות, כמו אכילת חרקים, נחקרו מעט מאוד. למעשה, היקפה ומשמעותה של אכילת חרקים ע"י יונקים הרביבורים אינה ידועה.

בחנו אכילה של חרקים ע"י יונקים הרביבורים באמצעות ניתוח DNA metabarcoding של גללי בקר ועיזים במערכות מרעה. מצאנו שפרות ועיזים אוכלות שרשרת מזון מורכבת של פרוקי-רגליים (בעיקר חרקים) במהלך הרעייה בהם הרביבורים, טורפים וטפילים. אלו כללו חרקים ועכבישאים ממשפחות שונות, בהרכב שהשתנה במהלך השנה. משפחות אלו גם כללו מספר מיני חרקים אקוויטיים שנבלעו תוך כדי שתייה. זיהינו את הקבוצות הפונקציונאליות של החרקים בעלות הסיכוי הגבוה ביותר להיאכל ע"י יונקים הרביבורים, כמו מינים ססיליים (ללא יכולת תנועה), אנדופאגים (הניזונים בתוך חלקי הצמח) ושלבי חיים צעירים בעלי יכולת תנועה מוגבלת (גלמים וזחלים). חרקים בעלי יכולת תנועה מפותחת (למשל חגבים וציקדות), שיכולים להתחמק בקלות מיונקים במרעה, או חרקים רעילים או אגרסיביים (כמו זחלי עשים מסוימים ונמלים), לא נאכלו כלל. אינטראקציה זו נפוצה מאוד, מאחר ורוב הגללים של הפרות והעיזים הכילו רצפי DNA השייכים לחרקים. לאכילת חרקים ע"י יונקים הרביבורים עשויות להיות השלכות מגוונות לשני הצדדים, כמו הוספת חלבון ונוטריינטים לדיאטה הצמחית של היונקים או כמו פגיעה באוכלוסיות של חרקים באזורי מרעה. מחקר זה מדגיש את מורכבות היחסים בין יונקים אוכלי צמחים וחרקים.

הערכת השפעת מקור האנרגיה על מארג המזון ומאסף פרוקי-הרגליים במערות

זינא גאנעם¹, שלמי אהרן¹, דרור הבלנה¹ ואפרת גביש-רגב^{1,2}

1. המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, הפקולטה למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית, גבעת רם

2. אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת רם

zeana.ganem@mail.huji.ac.il

מערות הן בתי גידול ייחודיים המתאפיינים בהיעדר אור שמש ויצרנים ראשוניים. לעיתים קרובות, במערות קיים מחסור בנוטריינטים, ומארג המזון שבהן תלוי במידה רבה במקור מזון חיצוני כמו גואנו עטלפים. במחקר זה בדקנו כיצד הגואנו משפיע על מבנה מארג המזון של פרוקי-הרגליים ועל המיקום הטרופי של עכבישים באזורי הדמדומים ובאזור החשוך בתשע מערות בישראל; שלוש מהמערות מאוכלסות על ידי עטלף פרי, שלוש מאוכלסות על ידי עטלפי חרקים, ושלוש מערות ללא עטלפים. זיהינו 36 מינים שונים של עכבישים המשתייכים ל-15 משפחות. משפחות העכבישים הנפוצות ביותר היו משפכניים (Agelenidae), ארסניים (Sicariidae), חגוויתניים (Filistatidae), רעדניים (Pholcidae), וערסלניים (Linyphiidae). באמצעות ניתוח איזוטופים יציבים, מצאנו כי פרוקי-הרגליים, כולל עכבישים, שנאספו משלוש המערות שאוכלסו על ידי עטלפי פירות היו בעלי $\delta^{15}\text{N}$ גבוה יותר ובעלי סיגנל איזוטופי שונה של מקור המזון ($\delta^{13}\text{C}$ גבוה) בהשוואה לאלו שנאספו מהמערות שאוכלסו על ידי עטלפים חרקים ומהמערות ללא עטלפים. כמו כן, מצאנו שהמיקום הטרופי, כפי שמצוין על ידי $\delta^{15}\text{N}$ וסיגנל איזוטופי של מקור המזון ($\delta^{13}\text{C}$) של עכבישים שנאספו מהמערות שאוכלסו על ידי עטלפים אוכלי חרקים, הושפע ממיקומם במערה: עכבישים באזור החשוך והעמוק היו במקום טרופי גבוה יותר ובעלי סיגנל איזוטופי שונה של מקור המזון בהשוואה לעכבישים מאזור הדמדומים. עטלפי מערות רבים בישראל נפגעים באופן שלילי מפעילות האדם ושינויים אקלימיים. בנוסף, מרבית העטלפים אוכלי החרקים בישראל נדירים. תוצאות המחקר שלנו מצביעות על כך שלגואנו עטלפים השפעה של שפע, עושר והרכב מאסף פרוקי-הרגליים ומארג המזון במערות בישראל. לכן, כל שינוי באוכלוסיות העטלפים, שישפיע על רמת הגואנו במערות, עשוי להשפיע גם על העכבישים ופרוקי-הרגליים האחרים במארג המזון המבוסס במידה רבה על הגואנו כמקור אנרגיה במערות יבשתיות אלו.

בארץ העיוורים: האבולוציה, הטקסונומיה והאקולוגיה של משפכני המערות של ישראל
אפרת גביש-רגב¹, שלמי אהרן^{1,2}, דרור הבלנה^{1,2}, חזוס בלסטורס³, יו שטיינר⁴, גלהרמי גיינט⁴,
ופרשנט שרמה⁴.

- 1 – אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל.
- 2 – המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל.
- 3 – אוניברסיטת קין, ארה"ב.
- 4 – אוניברסיטת ויסקונסין-מדיסון, ארה"ב.

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

למערות, ולבתי גידול תת-קרקעיים אחרים, תנאי סביבה ייחודיים המאופיינים בהגבלת משאבים כמו אור, בידוד מהסביבה החיצונית ומשרעת טמפרטורות צרה ויציבה. ניתן למצוא בבתי-גידול תת-קרקעיים בעלי-חיים שוכני מערות מובהקים, בחלקים החשוכים והעמוקים של המערה, ובעלי חיים חובבי מערות השוכנים בכניסה למערה. תנאי הסביבה הייחודיים בעומק המערה יוצרים ברירה חזקה, שלעיתים מובילה להתאמות כמו איבוד עיניים, איבוד פיגמנטים והתארכות של גפיים ושערות חישה. התאמות אלו יחד עם בידוד מאוכלוסיות אחרות עשויות בהמשך להוביל ליצירת מינים חדשים במערות (התמיינות אקולוגית), ללא שינוי באברי הרבייה. במערות באזורים הים-תיכוניים של ישראל, קיימים מספר מיני עכבישים ממשפחת המשפכניים (Agelenidae) מהסוג *Tegenaria* Latreille, 1804. במספר מערות ניתן למצוא משפך עיוור או מנוון-עיניים בחלקים החשוכים של המערה, ומשפך בעל עיניים בכניסה למערה. השתמשנו בטקסונומיה המשלבת כלים מורפולוגיים ומולקולריים לבחון כמה מיני משפכניים חיים במערות בישראל ומהם הגבולות הטקסונומיים ביניהם. בנוסף השתמשנו בשיטות מולקולריות ולמידת-מכונה להעריך את האנדמיות של כל אחד מהמינים, ויצרנו הערכות אקולוגיות לרמת הסיכון להכחדה עבור כל מין. מצאנו שבמערות בישראל יש לפחות שבעה מיני משפכניים, אותם תיארו כמינים חדשים למדע. שניים מהמינים עיוורים לחלוטין, והחמישה הנותרים בעלי רמות ניוון שונות של העיניים. חמישה מהמינים מאכלסים כל אחד מערה אחת בלבד, ומוגדרים על פי הערכתנו בסכנת הכחדה חמורה. המין השישי נמצא במספר מערות סמוכות מאוד, אך בגלל תוכניות פיתוח הוגדר גם הוא, על פי ההערכה האקולוגית שביצענו, בסכנת הכחדה. המין השביעי שתארנו נמצא במספר מערות בגליל, ועשוי, לפי ממצאינו המציגים עדויות לבידוד גנטי בין האוכלוסיות במערות השונות, להוות קומפלקס-מינים או מינים בהתהוות. בדיון נתייחס למהלכים הרצויים לשמירת עושר המינים הגבוה של משפכני המערות, לאור ייחודיות בית הגידול ורמת האנדמיזם של מרבית המינים.

האם בינה מלאכותית יכולה לסייע בהפחתת הנטייה לתגובות קיצוניות בקרב נשאלים

במחקרים על אנטומופוביה (רתיעה מפרוקי רגליים)?

משה גיש

ביה"ס למדעי הסביבה, אוניברסיטת חיפה, חיפה

mgish@univ.haifa.ac.il

מחקרים רבים העוסקים בתחושות פחד וגועל כלפי פרוקי-רגליים (אנטומופוביה) מתבססים על דיווח עצמי של תחושות ורגשות בסקרים ובראיונות. במחקר שנערך לאחרונה, חוברי ואני חקרנו באמצעות סקר מקוון ($n = 2500$) את הקשר שבין עוצמת תחושת הגועל כלפי פרוקי-רגליים לבין תדירות ואינטנסיביות השימוש בחומרי הדברה ביתיים. השערת המחקר שלנו היתה שכל שתחושות הגועל חזקות יותר, רמת השימוש בחומרי הדברה ביתיים גבוהה יותר. להפתעתנו, למרות שכ-70% מהמשיבים דיווחו על תחושת גועל חזקה (דירוג של 6 או 7 בסולם של 1 עד 7) כלפי שישה מינים של פרוקי רגליים הנמצאים לעיתים בבתיים, ולמרות שבכמחצית מבתי המשיבים נעשה שימוש בחומרי הדברה בחצי השנה שקדמה לסקר, לא נמצא קשר בין תחושות כלפי פרוקי-רגליים ורמת השימוש בחומרי הדברה. בחינה מעמיקה של תוצאות המחקר העלתה את הסברה שהשונות המינימלית בנתונים הביאה לכך שגדלי האפקט במבחנים הסטטיסטיים היו מזעריים.

ככל הנראה, כאשר משתתפי סקר מתבקשים לדרג את רמת הסלידה שלהם כלפי פרוקי-רגליים כגון תיקנים ועכבישים, רבים מהמשיבים נוטים לבחור בערכים הקיצוניים ביותר בסולם הדירוג. תופעה זו גורמת להטייה חזקה של הנתונים לכיוון קצה הסקאלה ולשונות נמוכה הממסכת את השונות האמיתית אשר קיימת בכל אוכלוסייה (כל ה"גוונים" הקיימים במציאות בין קטגוריות 6 ו-7 נבלעים לתוך שתי קטגוריות בלבד). כתוצאה מכך, איכות הנתונים המתבססים על דיווח עצמי בנוגע לתחושות ורגשות כלפי פרוקי-רגליים באוכלוסייה הכללית לרוב אינה מאפשרת בחינה מהימנה של השערות מחקריות.

פתרון אפשרי לבעיה זו עשוי להגיע בצורת צ'אטבוטים מותאמים מבוססי מודלי שפה גדולים (LLMs) אשר יוכלו לנהל ולנתח ראיונות מעמיקים ופתוחים במסגרת סקרים מקוונים. בהרצאה זו אדגים את הפוטנציאל של צ'אטבוט שאינו מאומן במיוחד למשימה זו, לאמוד רמות של אנטומופוביה קיצונית ברמת דיוק חסרת תקדים באמצעות ראיון אדפטיבי ובכך, אולי, לסלול את הדרך למחקרים חדשים על היחס של בני אדם לפרוקי-רגליים והשלכותיו.

מסלול קביעת המין בכנימת עש הטבק

הודיה גליק ושי מורין

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה האוניברסיטה העברית, רחובות.

Hodaya.zipory@mail.huji.ac.il

מחקרים רבים נעשו על כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), אך מנגנון קביעת המין בכנימה עדיין לא ידוע, אך ידוע כי מדובר במערכת הפלודיפלואידית ללא כרומוזומי מין. נקבות שאינן מופרות מייצרות זכרים הפלואידים בלבד ונקבות מופרות מייצרות הן זכרים הפלואידים והן נקבות דיפלואידיות. בעבודה זו חקרנו את מנגנון קביעת המין בכנימת עש הטבק תוך התמקדות בגן המפתח בתהליך, *tra* transformer, הידוע בחרקים כמווסת התהליך להתמיינות נקבית. מחקרים קודמים על חרקים הפלודיפלואידים הראו שמנגנון קביעת המין כולל החתמה אימהית (Imprinting) בגן *tra* והורשתו בצורתו הלא פעילה לביציות. צורת הגן הפעילה מגיעה מהזכר ומאפשרת את יצירת החלבון TRA, בהינתן שקיימים בביצית תעתיקים (mRNA) של הגן *tra* שהתקבלו מהאם. כך, בביצית מופרת, בעלת גנום זכרי ונקבי, מסלול ההתמיינות יהיה נקבי. השערת המחקר שלנו הייתה שמנגנון דומה קיים בכנימת עש הטבק והשתקת הגן *tra* בנקבות, כך שלא יועברו תעתיקים לביציות, תוביל להתפתחות של זכרים במקום נקבות. במהלך המחקר, רצפנו את הגן *tra*, הערכנו את רמות הביטוי שלו בשלבים שונים בהתפתחות של זכרים ונקבות על ידי RT-PCR והעמדנו ניסויים של השתקת גנים המבוססים על טכנולוגית RNA interference (RNAi). התוצאות הראו כי הגן *tra* אכן קיים בכנימת עש הטבק, והתעתיק המקודד לחלבון ה-TRA הפונקציונלי מתבטא במספר סדרי גדול יותר בנקבות בהשוואה לזכרים. על ידי השתקת הגן *tra* בנקבות, הורדנו באופן מובהק את כמות התעתיקים של הגן המועברים לביציות וגרמנו להסטה של יחס הזוויגים זכרים/נקבות והגדלת מספר הזכרים באוכלוסייה. ממצאנו מעידים על כך ש-*tra* הוא גן וויסות מין נקבי חשוב בכנימת עש הטבק. מחקר זה מאפשר הבנה טובה יותר על תהליך ההתפתחות הראשוני של הכנימה ומציג מנגנון אפשרי של התמיינות מינית בכנימת עש הטבק. בעתיד, ידע זה יוכל לשמש לפיתוח גישת הדברה גנטית לבקרת אוכלוסיות הכנימה, על ידי השתקת הגן *tra* ושינוי היחס בין זכרים לנקבות באוכלוסייה.

ארץ לא נודעת – גילוי עשרות מינים חדשים למדע של יתוצים על חיעדים סוקולנטיים

בדרום אפריקה

נטע דורצ'ין¹, Cornelia Klak², Stephany van Munster³, Omri Bronstein¹, Rauri CK Bowie⁴,

Jonathan F Colville⁵

¹ בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

² Bolus Herbarium, Department of Biological Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa.

³ Department of Biological Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa.

⁴ Department of Integrative Biology and Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, CA, USA.

⁵ Statistics in Ecology, Environment and Conservation, Department of Statistical Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa.

חיעדים סוקולנטיים (Aizoaceae) מהווים את אחת ממשפחות הצמחים העשירות ביותר במינים באזור הכף של דרום אפריקה, עם יותר מ-1,200 מינים ויותר מ-70% אחוזי אנדמיזם. עם זאת, מגוון מיני החרקים המתפתחים בצמחים אלה כמעט שלא נחקר, והידע על חרקים יוצרי עפצים באזור האפרו-טרופי ככלל מועט ביותר. במחקר מתמשך על פאונת היתוצים הקשורה לחיעדים ולסוקולונטים אחרים בדרום אפריקה, גילינו עד כה יותר מ-50 מיני יתוצים המייצגים פאונה לא ידועה ולא מתוארת, לרבות שלושה סוגים חדשים למדע. התמינות החרקים על צמחים אלה חלה באופן בלתי תלוי בשני שבטים של יתוצים המציגים מגמות אבולוציוניות דומות. רוב המינים משני השבטים מתפתחים על צמחים השייכים לקבוצת הליבה של חיעדים סוקולנטיים (בת המשפחה Ruschioideae), שהיא הקבוצה בה קיים קצב ההתמיינות הגבוה ביותר במשפחת החיעדיים ובעולם הצומח ככלל. רוב מיני היתוצים שהתגלו ספציפיים למין אחד של צמח פונדקאי או למספר קטן של מיני צמחים, והאנליזות הגנטיות שביצענו מצביעות על מגמות התמיינות דומות ביתוצים ובצמחים הפונדקאים שלהם, עם השפעות גיאוגרפיות חזקות. מחקר זה מדגים את הפוטנציאל הגדול לגילוי טקסונים חדשים של חרקים באזור האפרו-טרופי, במיוחד בקבוצות מרובות מינים שכמעט לא נחקרו בו עד כה. כמו כן, המחקר מקדם את הידע על האבולוציה של יתוצים ועל הקשרים המורכבים שלהם עם צמחים פונדקאים באופן כללי.

בישראל, וקטור של *Phlebotomus (Larroussius) orientalis* תיעוד ראשון של

Leishmania donovani

דבורה דיאס¹, פואד עקאד¹, אירה בן אבי¹, ליאורה סטודנסקי¹, שירלי אלבז¹, איתי נוה², גל זגרון³, מאיה דוידוביץ כהן¹, לאור אורשן¹ & אוסקר דוד קירשטיין¹
¹מעבדות בריאות הציבור- ירושלים, חטיבת בריאות הציבור, משרד הבריאות; ²רשות הטבע והגנים; ³אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה, ירושלים, ישראל.

Debora.Diaz@moh.gov.il

זבובי חול השייכים לסוג *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae) נחשבים לוקטורים של לישמניאזיס בעולם הישן. בשנים האחרונות נצפתה בישראל התפשטות של לישמניאזיס עורי לאזורים בהם העברה אנדמית של מחלה זו לא הייתה ידועה בעבר. משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה מקיימים משנת 2008 סקרים ארציים ותקופתיים של זבובי חול. בשנים הראשונות הסקרים התמקדו בעיקר סביב יישובים בהם הייתה ידועה העברה אנדמית של לישמניאזיס עורי. בשנים האחרונות הסקרים הורחבו לאזורים מהם נתונים על אוכלוסיות זבובי החול היו חלקיים או חסרים. בסקרים שנערכו בין השנים 2020-2021 התגלה לראשונה מין זבוב החול *Phlebotomus Parrot orientalis* בישראל. בסך הכל נאספו 149 פרטים מהאזורים הדרומיים של הנגב והערבה. זיהוי המין התבסס על הגדרה מורפולוגית וניתוחי הרצפים Cytb-ND1 ו-COI. ניתוח פילוגנטי השוואתי של רצפים מפרטים שהוגדרו כ- *P. orientalis* במסגרת במחקר הנוכחי, לרצפים ממדינות סודן ואתיופיה הראה דמיון גבוה (98.2% הומומולוגיה). *Phlebotomus orientalis* הוא וקטור מוכח של *Leishmania donovani* הגורם העיקרי ללישמניאזיס של האיברים הפנימיים (Visceral Leishmaniasis) במזרח אפריקה. גילוי זבוב הנגב מדאיגה, במיוחד לאור הממצאים האחרונים המצביעים על מעגל העברה אנדמי באזור של טפיל השייך לקומפלקס *L. donovani* ומקרי תחלואה בבני אדם מטפיל זה. נדרשים מחקרים נוספים על מנת לקבוע את התפוצה המרחבית והעונתית של *P. orientalis* בישראל ולהעריך מהן ההשלכות על בריאות הציבור בהווה ובעתיד.

תנגודת לתכשירי הדברה - האתגר בהתמודדות עם גדודנית פולשת, המזיק החדש בתירס

בישראל

רמי הורביץ^{1,2}, דגנית שדה³, לילי מונדקה^{4,2} ושלמה שריג²

¹ מכון וולקני, מרכז מחקר גילת,

² מו"פ עוטף עזה (קטיף), שדות נגב,

³ קיבוץ בית אלפא

⁴ מכללת ספיר, שער הנגב.

hrami@volcani.agri.gov.il; ramihoro@gmail.com

הגדודנית הפולשת (*Spodoptera frugiperda*) להלן ג"פ, היא מזיק רב-פונדקאי קשה, שהתגלה לראשונה בישראל בשנת 2018. נזקי הגד"פ קריטיים בשלב הווגטטיבי של התירס, ואף עלולים להביא לעצירת הצימוח, וגם בשלב היווצרות הקלחים הנזק שנצפה ממזיק זה הוא עצום. ידוע מפרסומים בעולם כי ג"פ פיתח עמידות להרבה מאוד תכשירי הדברה, ביניהם התכשירים המורשים בארץ להדברתה. למרות שכיום מגדלי התירס מטפלים באופן ניכר נגד הגד"פ, עדיין לא נעשה בישראל מעקב רציף לגבי רמת התנגודת לתכשירי ההדברה היעודיים במזיק זה. תוכנית המחקר מתמקדת בנושא ממשק נגד התפתחות תנגודת של ג"פ לתכשירי הדברה ייעודיים. לצורך הקמת אוכלוסיית הבסיס (ההתייחסות), שתשמש להשוואה לאוכלוסיות המזיק משדות התירס המסחרי, נאספה ביולי 2021 אוכלוסיית ג"פ מאזור הנגב המערבי והועברה לחדר גידולים במו"פ עוטף עזה, ללא טיפולים בתכשירי הדברה. כדי לבנות עקומי תמותה לתכשירים השונים, נבדקו בשלב הראשון בתנאים מבוקרים תגובות זחלי הגד"פ מאוכלוסייה זו למספר תכשירים מובילים בחזית ההדברה נגד מזיק זה: חומרי הדברה סינתטיים, בצד תוצרי Bt. בשלב הבא בדקנו האם נוצרה עמידות באוכלוסיות השדה? במספר מועדים בעונות הקיץ 2022-2023 נאספו זחלי ג"פ משדות תירס בנגב המערבי ובעמקים המזרחיים. לאחר גידול של דור במעבדה נחשפו הזחלים לריכוזים שונים של התכשירים ונעשתה השוואה לתגובה לתכשירי ההדברה - בין אוכלוסיות השדה לאוכלוסיית הבסיס. במדגמי הגד"פ מתחילת עונות התירס לא נמצאה עמידות לתכשירים השונים, אך באיסופי אוגוסט ואוקטובר נמצאה רמת עמידות בינונית לתכשיר ייעודי וגם ירידה קלה ביעילותם של תכשירים אחרים. במידה שתפתח עמידות לתכשירים המומלצים, המידע יימסר למגדלים על מנת להימנע משימוש בהם כנגד מזיק זה בשטחים החקלאיים, ומדיניות ההדברה תשונה בהתאמה. לאחר שנקבע את יעילות התכשירים בשדות התירס, בהתאם למינונים המומלצים בתווית, נוכל להמליץ על ממשק הדברה אפקטיבי, שיפחית את מספר הטיפולים וימנע את השימוש בתכשירים לא יעילים, בהתאם לאזורים לעונות הגידול ולייעוד התירס.

תחרות בין מינית בין זבוב האפרסק (*Bactrocera zonata*) לזבוב הפירות הים תיכוני

(*Ceratitis capitata*): אפיון מנגנונים מתווכי אינטראקציות בין הזחלים בפרי

מאי המבורג^{1,2}, בועז יובל¹, מיכאל בן יוסף²

¹המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, רחובות

²המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז גילת

mai.hamburg@mail.huji.ac.il

משפחת זבובי הפירות (Diptera: Tephritidae) מגוונת וכוללת מזיקים חקלאיים רבים. ביניהם מינים מהסוג *Bactrocera* שמקורם בדרום- מזרח אסיה, ושהרחיבו בעשור האחרון את תחום תפוצתם העולמי. תחרות בין מינית על משאבי רבייה והתפתחות מהווים מרכיב חשוב בביולוגיית הפלישה של זבובים אלה, שכן לרוב, התבססות באזורים חדשים דורשת יכולת התמודדות מול מינים מקומיים המתפתחים באותו הפרי בו זמנית. במחקר זה, נבחנו מנגנונים מתווכי תחרות בין זבוב הפירות הים תיכוני (*Ceratitis capitata*)- מין מבוסס בארץ וזבוב האפרסק (*Bactrocera zonata*)- מין פולש המרחיב את תחום תפוצתו בישראל. נבחנו אינטראקציות בין הזחלים בסביבה מבוקרת תוך שימוש במצעים מבוססי פירות שונים (מנגו/ גויאבה/ דובדבן) בשתי טמפרטורות 20°C/ 30°C, וכאשר מועדי הבקיעה של זחלי שני המינים היו שונים. תוצאותינו מראות כי מצע מבוסס מנגו הוא המיטבי עבור התפתחות שני המינים. בנוסף, שיעורי שרידות גבוהים יותר התקבלו עבור זחלי זבוב אפרסק (ז"א) ביחס לזחלי זבוב הפירות הים תיכוני (זפי"ת). מבחינת אינטראקציה המושפעת ממועד בקיעת הזחלים נראה שכשזחלי זפי"ת מתחרים מול זחלי ז"א שבקעו לפנייהם שיעורי השרידות שלהם יורדים, בעוד שהמגמה ההפוכה אינה מתקבלת. מגמה זו מתקבלת גם בדיאטה עשירה בחלבון. בנוסף, משך ההתפתחות שנמדד בשני המינים היה קצר כשהתחרות הייתה תוך מינית לעומת משך התפתחות ממושך כשהתחרות הייתה בין מינית, במיוחד כשהמין המתחרה בקע ראשון. התוצאות מעידות כי לז"א יש יתרון על פני זפי"ת בטמפרטורה גבוהה וכאשר האכלוס הראשוני מתבצע על ידו בפרי. בטמפרטורה נמוכה שיעור השרידות יורד עבור שני המינים ואין עדות לאינטראקציה ביניהם. מן התוצאות נראה כי ז"א אכן מתחרה טוב יותר מזפי"ת, גם בתנאים בהם שיעורנו שזפי"ת יקבל יתרון. כמו כן, לזהות הפרי הפונדקאי יש השלכות על תוצאת התחרות.

השפעת גודל זווית המחסה על התנהגות חיפושית הקמח האדומה *Tribolium castaneum*

קימברלי הנה, אליסה צבימן וינון שרף

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה מדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב.

kimberleyh@mail.tau.ac.il

היכולת של בעלי חיים למצוא מחסה היא קריטית להישרדותם ומספקת הגנה מפני טורפים ותנאים סביבתיים קשים. במחקרים שנערכו במעבדה, בעלי חיים מעדיפים לרוב לנוע סמוך לקירות ולפינות, מה שעשוי להעיד על נטייה טבעית לחללים סגורים כמקום מבטחים. במחקר הנוכחי ערכנו שלושה ניסויים במטרה לבדוק כיצד מאפייני המחסה – גודלו וזוויותיו – משפיעים על הפעילות והתנועה של חיפושית הקמח האדומה, *Tribolium castaneum*. בנוסף, בחנו כיצד נוכחות מכשולים שיוצרים מחסה משפיעה על מעבר החיפושית בין שני כתמי מזון פוטנציאליים.

חיפושית הקמח *Tribolium castaneum* נחשבת למזיק הניזון מדגנים שונים. מצאנו כי החיפושיות שהו זמן רב יותר במחסה בעל זוויות חדות או ישירות בהשוואה לזוויות קהות. עם זאת, לא נמצא הבדל משמעותי בין זווית חדה לזווית ישרה, מה שמעיד על כך שיש טווח מסוים שנחשב בעיני החיפושית למחסה מספק. בנוסף, בחנו אם התנועה במסדרון מעבר בין שני אזורים מתעכבת כתוצאה מנוכחות מכשולים בזוויות שונות. ככלל, מכשולים מעכבים את תנועת החיפושיות. אף על פי שההשפעה של זוויות המכשולים על התנועה הייתה מועטה, מצאנו שמכשולים בעלי זוויות חדות גרמו לתדירות גבוהה יותר של חזרת החיפושיות אחורה בהשוואה למכשולים בזוויות קהות. בנוסף, מצאנו כי גודל המחסה המוצע השפיע על תנועת החיפושיות: חיפושיות נעות למרחקים ארוכים יותר כאשר המחסה המוצע להן הוא גדול, בהשוואה למחסות קטנים.

מחקר זה עשוי לתרום להבנה טובה יותר של דפוסי התנועה של החיפושיות, לפיתוח אסטרטגיות לעיכוב הגעתן לאזורים חדשים, וכן למיקום אופטימלי של מלכודות. בשל עמידות החיפושיות לחומרי הדברה נפוצים, הבנת דפוסי התנועה שלהן וההחלטה היכן למקם מלכודות פרומונים, המושכות את החיפושיות רק ממרחק קצר, הופכות להיות חשובות במיוחד.

סדרת זוט-העקרבים (Pseudoscorpiones) בישראל: מגוון ותפוצה

שרון ורבורג¹, שלמי אהרן¹, איגור ארמיאץ שטיינפרס¹, פרשנט שארמה², דנילו הרמס³, אפרת גביש-רגב¹

1-אוספי הטבע הלאומיים האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס ספרא, גבעת רם, ירושלים
9190401

2-המחלקה לביוולוגיה אינטגרטיבית, אוניברסיטת מדיסון-ויסקונסין, מדיסון, ארה"ב

3-המרכז לטקסונומיה ומורפולוגיה, מוזיאון הטבע – המבורג, מכון לייבניץ למגוון ביולוגי, המבורג, גרמניה

swandoh@gmail.com

זוט-עקרבים מצויים בישראל בכל בתי הגידול היבשתיים, ואף על פי כן, סדרה זו כמעט לא נחקרה בארץ עד לאחרונה. זיהוי מיני זוט-העקרבים של ישראל התבצע לפני חמישים ושישים שנה על ידי מומחים בג'נבה ובוינה. מאז נאספו והופקדו באוסף העכבישנים הלאומי, באוניברסיטה העברית בירושלים מאות פרטים של זוט-עקרבים, ביניהם פרטים ממינים, סוגים ואף משפחות שטרם דווחו או נצפו בישראל. בנוסף, חלו שינויים רבים במיון הטקסונומי של משפחות זוט-העקרבים וסוגיהם, דבר שהצריך ברור מחודש של מעמדם הטקסונומי של המינים באוסף.

במחקר מבוסס-אוספים שערכתי, בחנתי והגדרתי למעלה מ-1700 פרטים של זוט-עקרבים שנאספו בכל רחבי הארץ. מהמחקר שערכתי עולה כי בישראל מצויות ארבע עשרה משפחות של זוט-עקרבים מהן שתי משפחות חדשות לישראל. רשימת המינים המעודכנת של זוט-עקרבי ישראל כוללת 61 מינים מתוארים, ביניהם תשעה מינים אנדמיים לישראל, ארבעים מינים ממקור תפוצה פליאוארקטי וים תיכוני, ורק מינים ספורים ממקור תפוצה אפרוטרופי. גיליתי למעלה מעשרים מינים חדשים למדע שטרם תוארו, רובם ממערות. תוצרי המחקר שפורסם לאחרונה בעיתון המדעי Taxonomy, כוללים מפתח להגדרת המשפחות והסוגים בישראל, רשימה מעודכנת של המינים ומפות תפוצה עדכניות. מחקר זה מהווה בסיס למחקרים בנושא סיסטמטיקה, אבולוציה ואקולוגיה של זוט-עקרבים בישראל.

המיקרוביום והתנהגות חרקים

בועז יובל

המחלקה לאנטומולוגיה והמכון לסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

בירושלים

boaz.yuval@mail.huji.ac.il

חרקים חיים בצוותאות (סימביוזה) עם מגוון גדול של מיקרו-אורגניזמים. יצורים אלו מספקים למאכסן שירותים חיוניים שונים, ומשפיעים רבות על תהליכים פסיולוגיים, התפתחותיים ורבייתיים. היבט חשוב בהקשר זה הוא השפעתם של צוותאים (סימביונטים) אלו על ההתנהגות של החרק המאכסן. בהרצאתי אסקור בהרחבה השפעות אלו, החל בהתנהגויות המבטיחות את הנצחת הקשר הצוותאי, ועד השפעות מובהקות על שיחור למזון ובחירת בן או בת זוג. אתמקד בציר המחבר בין חיידקי המעי למעי, ומשם למערכת העצבים המרכזית, ולבקרה על החישה והתנועה של החרק. לסיכום אציע כי הציר חיידק-מעי-מוח-התנהגות הוא קדום ביותר ומהווה מאפיין בסיסי בהתאמתו של החרק לסביבתו.

שוחים עם הזרם: הסיפור הטרגי של בריום חובב זרימה

זוהר ינאי

מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801, ישראל

yanai.zohar@gmail.com

שינויי אקלים משפיעים על התנאים בנחלים, הכוללים בין השאר עלייה בטמפרטורה וירידה בכמויות המים הזמינות. מינים החיים בנחלים מגיבים במגוון דרכים, לרבות הגירה לאזורים בנחל בהם התנאים המיטביים נשמרים. בדרך כלל, מינים פגיעים מגלים רגישות לטמפרטורות גבוהות, ולכן מהגרים במעלה הנחל אל אזורים בהם נמדדת טמפרטורה נמוכה יחסית. אולם, מינים חובבי זרימה מהירה וספיקת מים גבוהה עשויים דווקא לשאוף להגר במורד הנחל. הבריום הנצמד (*Oligoneuriopsis orontensis*) הוא בריום בסכנת הכחדה מקומית חמורה, שמאכלס בישראל כמה נחלים במערכת הירדן ההררי בעמק החולה. במהלך השנים אוכלוסיות הבריום הועתקו בהדרגה לנחלים גדולים יותר. לתצפית זו ניתן להציע הסבר באמצעות ניתוח נתונים הידרולוגיים מחמישים השנים האחרונות. אם אכן זה הגורם לתנועה, לבריום הנצמד (ולמינים נוספים בעלי דרישות אקולוגיות דומות) צפוי בקרוב גורל אכזר כאשר מסעם יגיע לאגם הכינרת. מקרה הבוחן הזה מדגיש את החשיבות של הכרה במינים שמאכלסים את מורד הנחל, לצד ההכרה הגוברת בעולם בחשיבותם של מיני מעלה הנחל.

אבולוציה מתכנסת של סופר-גן על כרומוזום חברתי עתיק בנמלים

אפרנה לג'מי, פנינה כהן, צ'י-צ'י לי, זאב פרנקל, יואן פלן, איל פריבמן

החוג לביולוגיה אבולוציונית וחברתית, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה

eprivman@univ.haifa.ac.il

חרקים חברתיים מציגים מגוון של מבנים חברתיים. באוכלוסיות של הנוטת השחורה *Cataglyphis niger* קיימת שונות במבנה החברתי - במושבות במסוימות ישנה מלכה אחת, ובאחרות מספר מלכות. ערכנו סקירה גנומית כדי לבדוק אם ישנו בסיס גנטי לשונות זו. דגמנו 30 קינים מאוכלוסייה בה מופיעות שתי הצורות החברתיות. ריצפנו 20 דוגמאות מכל קן בעזרת השיטה restriction-site associated DNA (RADseq sequencing), שאפשרה לנו לזהות אלפי סמנים פולימורפיים. על סמך הנתונים הגנטיים זיהנו אזור באורך של לפחות שישה מיליון בסיסים על כרומוזום 2 המכיל הבדלים רבים בין הצורות החברתיות. הדפוס הזה מעיד על כך שישנן שתי גרסאות שונות של הכרומוזום הזה שלא עוברות רקומבינציה, בדומה לכרומוזומי מין. תופעה זאת נקראת סופר-גן (supergene). התאחיזה בין סמנים לאורך הכרומוזום תומכת בהשערה זו. מנגנון גנטי דומה התגלה גם בשני סוגי נמלים אחרים שאין להם קרבה אבולוציונית לנוטת השחורה: נמלי אש מהסוג *Solenopsis* ונמלים מהסוג פורמיקה (*Formica*). בכל אחד מהמינים האלה נמצא סופר-גן על כרומוזום גדול המכונה "הכרומוזום החברתי". לכן נראה שזאת תופעה שחוזרת שוב ושוב באבולוציה של מבנים חברתיים בנמלים. באופן מפתיע, הכרומוזום החברתי של הנוטת הומוטת לכרומוזום החברתי של נמלי האש ולא לכרומוזום של פורמיקה, למרות שהנוטת יותר קרובה לפורמיקה. הפיצול בין תת-המשפחה של הנוטת לתת המשפחה של נמלי האש קרה לפני יותר ממאה מיליון שנה, ולכן אנו מסיקים שמדובר בכרומוזום עתיק שנשמר במיני נמלים שונים, ומשערים שלכרומוזום הזה יש חשיבות לחברתיות של נמלים באופן כללי.

טקסונומיה ואקולוגיה של חיפושיות מים ממשפחת הנחליתיים (Elmidae) בישראל

דפנה לוז^{1,3}, נטע דורצ'ין^{1,2}, ירון הרשקוביץ³

¹ בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב,
² מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, ³ המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית, אוניברסיטת תל אביב.

dafnaluz@gmail.com

משפחת הנחליתיים (Elmidae) היא משפחה קוסמופוליטית של חיפושיות מים קטנות המונה כיום כ-1,500 מינים מתוארים בעולם. זחלים ובוגרים של חיפושיות ממשפחה זו מאכלסים נהרות ונחלים המאופיינים במהירות זרימה ובריכוזי חמצן גבוהים. רוב המינים רגישים מאוד לשינויים באיכות המים ולכן הם משמשים בעולם כביו-אינדיקטורים למצב האקולוגי של הנחל. הפאונה הישראלית כוללת 11 מינים מ-8 סוגים, לרבות מין אחד אנדמי לאזור. הגדרת החיפושיות למינים מסתמכת על מורפולוגיית איברי הרבייה של הזכרים, אך הזחלים של רוב המינים בישראל לא תוארו והידע על הביולוגיה והאקולוגיה שלהם חסר. לצורך בירור הטקסונומיה של הנחליתיים בישראל, בחנו אלפי פרטים מאיסופים ממוקדים בצפון הארץ וכן מסקרים של המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית. בכל איסוף תועדו מאפייני הנחל ומדדים כימיים ופיזיקליים של המים כדי לאפיין את בתי הגידול הנחוצים להתפתחות המינים השונים ואת הגורמים המשפיעים על התפוצה שלהם בארץ. תיאור הזחלים וקישורם לבוגרים נעשה באמצעות שילוב של שיטות מורפולוגיות ומולקולריות. בכל הסוגים המיוצגים בארץ על ידי שני מינים ויותר נמצאו תכונות מורפולוגיות המבדילות בין הזחלים, וחובר מפתח המאפשר להגדיר אותם למינים. בנוסף, ביצענו דיגום בשלושה נחלים בנישות שונות בתוך הנחל לאורך 4 עונות לצורך תיעוד הפנוולוגיה ובחינת העדפת מיקרו-בתי גידול של המינים. מצאנו שסוגים, מינים ואף דרגות זחל שונות מאכלסים נישות שונות בנחל; לדוגמה, מיני הסוג *Limnius* נמצאו במצע חולי, בעוד ש-*Grouvellinus caucasicus* נמצא במצע של טחב ו-*Potamophilus acuminatus* נמצא בחומר אורגני נרקב. זחלים של מיני *Elmis* ו-*Grouvellinus* היו פעילים במשך כל השנה אך הם נמצאו בנישות שונות בהתאם לגודל הזחל ולעוצמות הזרימה בנחל. תוצאות אלה ממחישות את החשיבות של שימור מורכבות בית הגידול האקוויטית ואת משמעותה לקיום מגוון מינים. המידע האקולוגי שנאסף במסגרת המחקר שימש לאימון של מודל Machine Learning מסוג XGBoost לשם ניבוי מספר הפרטים בדגימה בהינתן מדדי בית הגידול, וכן להצבעה על המדדים בעלי ההשפעה הגדולה ביותר על נוכחות החיפושיות. התוצאות יוכלו לשמש להערכה של פוטנציאל השימוש במינים ממשפחה זו כציינים ביולוגיים בנחלי ישראל.

הערכת שיקום תפקודי שירותי האבקה במערכת חולית ים תיכונית בעזרת רשתות האבקה

כרמית לוי^{1,2}, יעל מנדליק¹

1. המחלקה לאנטומולוגיה, המכון ללימודי סביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה.

סמית', האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

2. בית הספר ללימודים מתקדמים בסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

karmit.levy@mail.huji.ac.il

רשתות האבקה משמשות ככלי להבנת המבנה, התפקוד והיציבות של יחסי צמח-מאביקים, וניתן להשתמש בהן להערכת התבססות מחודשת של שירותי האבקה בפרויקטים של שיקום אקולוגי. מינים וקשרים נדירים נוטים לתת-ייצוג ברשתות האבקה המבוססות על תצפיות ביקורים. ניתוח של הרכב גרגירי האבקה מגופם של מאביקים יעמיק את ההבנה שלנו של היסטוריית הביקורים שלהם, וייתכן שיציע תמונה מקיפה יותר של יחסי מאביק-צמח. עם זאת, זיהוי אבקה לרמת המין עשוי להיות מאתגר, במיוחד במיני פרחים קרובים. שילוב של נתוני ביקורים עם ניתוח מטען האבקה ברשת היברידית המבוססות על ביקורים וניתוח הרכב גרגירי האבקה עשוי להניב ייצוג חזק ומקיף יותר של קשרי צמח-מאביק.

המחקר נערך בגן הלאומי נחל אלכסנדר, המהווה אחד השרידים האחרונים של דיונות חול חצי מיוצבות במישור החוף של ישראל. ב-2015 נכרתו חלק מחורשות האקליפטוס הנטועות (אקליפטוס המקור *Eucalyptus camaldulensis*) בפארק במטרה לשקם את המערכת האקולוגית. הכריתה נעשתה במערך סדור תוך יצירת 4 בתי גידול : (א) טבעי- מאופיין בתצורת בתה (ב) אקליפטוס- חורשות אקליפטוס נטועות (ג) שיקום- שטחים בהם נכרתו עצי האקליפטוס ויושם חומר למניעת התחדשות הגדמים בכל שנה (ד) שיחזור- שטחים שבהם בנוסף לפעולות הכריתה ומניעת התחדשות הגדמים, הוסרה שכבת החומר האורגני שמעל הקרקע ונזרעו צמחי בר האופייניים לאזור. השטחים הטבעיים מהווים את נקודת הייחוס (reference) וחורשות האקליפטוס הן נקודת ההתחלה (baseline). על סמך מידע שאספנו בשנה השלישית והרביעית לאחר יישום פעולות השיקום, בנינו רשתות האבקה היברידיות במטרה לבחון את ההבדלים התפקודיים ויציבות הקשרים צמח-דבורה בין ארבעת בתי הגידול.

בהשוואה בין בתי הגידול, מדדי הרשת בבית הגידול "טבעי" היו הגבוהים ביותר ומשקפים מערכת יציבה ועמידה יותר בפני אבדן מינים. מדד הג'נרליסטיות של מיני הדבורים היה גבוה בבית הגידול "שיקום" ביחס לבתי הגידול "שיחזור" ו"אקליפטוס", ממצא המצביע על סבירות גבוהה להגיע לרשת מקוננת ומקושרת יותר וע"כ להגיע לרשת יציבה יותר. מצאנו הבדלים במרכזיות מיני פרחים שונים ברשתות בין בתי הגידול, ממצא המעיד כי מרכזיותם של מיני פרחים שונים אינה מאפיין שמור בבתי גידול שונים.

תאורה מלאכותית בלילה משפיעה על התנהגות שירה בצרצרים גם בתנאים חצי-טבעיים

קרן לוי¹, אמיר אילי¹, ענת ברנע²

¹ בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, 69877801 תל אביב

² המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, 43107 רעננה

kerenlevy@mail.tau.ac.il

במרבית בעלי החיים, כולל חרקים, המחזוריות הקצבית של יום ולילה משמשת לסנכרון סביבתי, יממתי ועונתי. סנכרון זה מתווך על ידי השעון הצירקאדי שמשפיע על תזמון התנהגות כגון שינה, שיחור מזון, תקשורת, והזדווגות. חשיפה לתאורה מלאכותית בלילה (Artificial Light at Night – ALAN) מפריעה ומשבשת את המחזוריות הטבעית של אור וחושך וכתוצאה מכך משפיעה בצורה שלילית על מגוון בעלי חיים. עם זאת, הידע שלנו על ההשפעות של ALAN על חרקים עדיין מוגבל. בעבר דיווחנו על ההשפעות של חשיפה לעוצמות ALAN שונות על התנהגות שירה (צרצור) בצרצר דו כתמי (*Gryllus bimaculatus*) במעבדה. בעבודה זו, צרצרים גודלו בתנאים של 12 שעות תאורת יום: 12 שעות לילה (חושך מוחלט). לאחר מכן זכרים בוגרים שוכנו פרטנית בטרריומים שמוקמו בחוץ, בתנאים חצי-טבעיים (חשופים למחזורי תאורה וטמפרטורה טבעיים). הצרצרים נחשפו לאחד משבעה טיפולים: צרצרי הביקורת נחשפו למחזור הטבעי - אור יום:חושך (LD), צרצרי קבוצות הניסוי נחשפו לאור יום:ALAN של 2, 5, 15, 100, או 400 לוקס. קבוצה נוספת נחשפה לאור קבוע של 1500 לוקס (LL). התנהגות השירה תועדה במשך 14 ימים ולילות רציפים ומקצבי הפעילות הושוו בין הטיפולים השונים.

צרצרי הביקורת שנחשפו למחזורי LD טבעיים צרצרו בלילה והפגינו מקצב יממתי של 24 שעות. לעומת זאת, מצאנו שעוצמות האור בטיפולי ה-ALAN השפיעו בצורה מובהקת על תזמון התנהגות השירה בצרצר: עם העלייה בעוצמות האור נצפתה ירידה בשיעור הצרצרים המסונכרנים לסביבה הטבעית ובמקביל עלייה בשיעור הצרצרים שביטאו התנהגות ריצה חופשית (שינוי במשך המחזור). בנוסף, החציון של משך המקצבים היממתיים נמצא שונה בין קבוצת תנאי ה LD לקבוצות שנחשפו לעוצמות ALAN גבוהות מ-100 לוקס ($Kruskal-Wallis\ test, p<0.05$).

התוצאות מדגימות ש-ALAN גורם לאובדן סנכרון בפרט ובאוכלוסייה אפילו בתנאים סביבתיים הכוללים מחזורי אור ותנודות טמפרטורה טבעיות, כמו גם שינויים טבעיים בסביבה הקולית, מאששות את הידע הקיים מהמעבדה, ומוסיפות להבנה של האיומים האקולוגיים שבזיהום אור.

סיסטמטיקה ואקולוגיה של יתוצי הלענה בישראל

יואב ליבנה¹, נטע דורצ'ין²

1- בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב

2- מוזיאון הטבע על שם שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

yoavlivne@mail.tau.ac.il

ארבעה מיני הלענה (*Artemisia*) הנמצאים בישראל ונפוצים מנחל כזיב בגליל המערבי, דרך מישור החוף ועד לנחל פארן בדרום, משמשים כפונדקאים לשמונה מיני יתוצים (Cecidiomyiidae) מהסוג *Rhopalomyia* שיוצרים עליהם עפצי ניצנים, עלים ופרחים. על פי עדויות ראשוניות, שלושה מינים אלו הם מינים שתוארו מאירופה במאה ה-19 או בתחילת המאה ה-20, בעוד ששאר המינים חדשים למדע. מטרת העבודה הנוכחית היא לתאר את המינים החדשים על פי תכונות מורפולוגיות וגנטיות, לרבות תיאור של העפצים ותיעוד נתוני פנולוגיה ותפוצה, ולספק תיאור מחודש ומלא של המינים הידועים שתיאוריהם המקוריים אינם מספקים. כדי לאפיין את טיפוס העפצים על כל אחד מהפונדקאים ולגדל מהם את היתוצים, אספנו את הצמחים במגוון אתרים בעונות המתאימות וגידלנו מהם את היתוצים במעבדה. בנוסף, ניתחנו עפצים מכל טיפוס כדי לתעד את מבנה העפץ ולשמר זחלים וגלמים. לענה חד-זרעית ולענת המדבר הן פונדקאיות לשלושה מיני יתוצים כל אחת, בעוד שעל לענת יהודה ולענה שיחנית מתפתח מין יתוץ אחד בלבד. כל אחד ממיני היתוצים בישראל ספציפי למין אחד בלבד של לענה, אך לפחות אחד מהם מתפתח באירופה על מיני לענה אחרים. רוב המינים בישראל נבדלים מורפולוגית באופן ברור בכל דרגות ההתפתחות (בעיקר בתכונות של הגולם). ארבעה מהם יוצרים עפצי ניצנים בולטים וארבעה מתפתחים בעלים או בפרחים ללא עפצים ניכרים. רובם פעילים באביב, אחד פעיל בסתיו, ואחד פעיל לאורך כל השנה. בשניים מהמקרים, שני מינים חולקים אותו עפץ, כאשר הגדול שבהם נמצא במרכז העפץ והקטן יותר מתפתח בתאים נפרדים בהיקף העפץ. ניתוח גנטי המסתמך על רצפי הגן המיטוכונדריאלי COI מספק תמיכה ברורה לכל המינים ומצביע על כך שהמינים שאינם יוצרים עפצים קרובים יותר זה לזה מאשר למינים יוצרי העפצים.

מלכודות אור לניטור וללכידה המונית של הזבליות פנטודון ומלדרה כבסיס לפיתוח ממשק

ידידותי בגידולי תת הקרקע

לילך לילי מונדקה¹, עומר דינר², גב גלילי², אורן בוכשטאב³, אביב אצילי (ז"ל)⁴, צביקה מנדל⁵,
שאל בן יהודה⁶

1- מכללת ספיר ומו"פ עוטף עזה

2- גד"ש סאסא, החברה לחקלאות גליל עליון

3- מפעלים איזוריים, ישובי חבל מעון

4- ניר עוז

5- המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

6- מרכז חקלאי העמק, מגדל העמק

mondacalily@gmail.com

חיפושית המלדרה (*Maladera insanabilis*) היא מזיק מפתח בגידול בוטנים ובטטות, בעיקר באדמה חולית במערב הנגב ובשרון. החיפושית מקיימת שני דורות בשנה. תעופת הבוגרים חלה בחודשים אפריל-מאי וביוני-אוגוסט. הנזק העיקרי נגרם ע"י הדרנים בתווך הקרקע. מ-2016 נצפו בגידול הבטטות בעמק החולה נזקים כבדים שנגרמו ע"י הזבלית *Pentodon algerinum dispar* (ולהלן פנטודון). עם השנים התגלה הפנטודון גם בשרון ובנגב המערבי. נזקי הפנטודון התרחבו בשנים האחרונות גם לשדות בוטנים ותפוא"א. ממצאי המחקר מצביעים על שני גלי תעופה עיקריים של בוגרי הפנטודון בדומה לאלו של המלדרה ותואמים את התפתחות הפנטודון בתנאי מעבדה מבוקרים.

ההדברה הכימית של שני מיני הזבליות הנ"ל מתבסס על החומר Chlorantraniliprole (כגון, קורגן, אמפליגו, ואחרים) אולם ההמלצה לשימוש בהם מוגבלת בשל החשש של התפתחות עמידות. עד כה טרם גובש משטר הדברה לפנטודון. בשל האופי החמקני של שני מיני הזבליות, הימצאות דרגות הזחל והגולם בקרקע, ובשל העובדה שתעופת הבוגרים הינה בשעות החשיכה, ניטור פעילותן היה עד לאחרונה מוגבל ועקיף. בשנים האחרונות החל ניטור הזבליות, בעמק החולה ובנגב המערבי באמצעות מלכודות אור כחול מטיפוסים שונים. המלכודות מדגם 'סמולייט' (סופקו ע"י חברת 'סמולייט') ומדגם 'ניר עוז' (מיוצרות בניר עוז), מופעלות באמצעות לוח פוטו-וולטאי להטענת הסוללה, שמאפשרת תאורה רציפה בכל שעות הערב והלילה, בשעות תעופת הפנטודון ובכל ימות השנה. הלכידה מתאפשרת ברדיוס של 360°. בתצפיות שערכנו נלכדו אלפי חיפושיות מלדרה ופנטודון משני הזוויות באמצעות המלכודות הנ"ל. בבחינת הנלכדים קיימת התייחסות גם לפרוקי רגליים נוספים, שהייתה די שולית. במלכודות מדגם 'ניר עוז' נרשמו עד כה רמות לכידה גבוהות יותר. הממצאים מעידים שיש מקום להמשך פיתוח מלכודות האור והן עשויות להוות כלי יעיל בממשק הדברה ידידותי לסביבה של שני מיני הזבליות.

השפעת איכות הזכר ומצבו על בחירת בת הזוג בהלקטית הוורודה

דניאל מינקה¹, אלי הררי²

1- בית הספר לרפואה וטרינרית, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, רחובות

2- המחלקה לאנטומולוגיה, מכון וולקני

Daniel.minka@mail.huji.ac.il

בחירת בן/בת זוג מוצלח הוא חלק קריטי במחזור החיים של כל חיה כדי למקסם את מספר צאצאיה ואיכותם. למרות שכבר בשנת 1871, הציג דרווין את תיאוריית הברירה הזוויגית (Sexual selection) בספרו החלוצי "מוצא האדם", התיאוריה עדיין לא שלמה. דארווין הציע פרדיגמה שבה יש תפקיד לכל זוויג, ובה הזכרים מתחרים בניהם על הנקבות, בעוד הנקבות בוחרות את הזכר שאיתו הן יזדווגו. מאז, מחקרים רבים הציגו מידע הסותר את הפרדיגמה המקבעת את תפקידי הזכר והנקבה, והצביעו על כך שיתכן היפוך תפקידים ברמות שונות במגוון גדול של מינים. אף כי מחקרים רבים בוצעו על תיאוריית הברירה הזוויגית מנקודות מבט שונות, יש מידע מועט מאוד הנוגע לגורמים המשפיעים על הבחירה של הזכר. המטרה העיקרית של מחקר זה היא לבדוק את השפעת מצבו הפיזיולוגי של הזכר על ההתנהגות המינית שלו בבחירת בת הזוג. מרכיב זה בתיאוריה של הברירה הזוויגית נחקר מעט מאוד ורובו נשאר עלום. בעזרת אולפקטומטר בעל שתי זרועות בוצעו שני ניסויים עיקריים בזכרים של הלקטית וורודה (*Pectinophora gossypiella*) כחיית מודל. נבחנה הבחירה של זכרים (1) גדולים או קטנים, (2) צעירים או זקנים, ב- (א) נקבות גדולות או קטנות, (ב) נקבות שבעות (תמיסת סוכר) או רעבות (מים).

תוצאות המחקר הראו שזכרים איכותיים יותר (גדולים ו/או צעירים) בוחרים נקבות בעלות פוטנציאל רבייתי גבוה יותר (שבעות ו/או גדולות). מנגד, זכרים שאיכותם נמוכה יותר (קטנים ו/או זקנים) לא מראים נטייה מובהקת לבחירת נקבות מאיכות מסוימת.

המסקנות העיקריות של המחקר הן שזכרים בעלי פוטנציאל רבייתי גבוה יהיו יותר בררניים לטובת נקבות איכותיות יותר, בעוד שזכרים בעלי פוטנציאל רבייתי נמוך, נוטים להיות פחות בררניים.

אתגרי ההדברה הביולוגית של מיני חרקים פולשים ביער העירוני בישראל

צביקה מנדל

המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

zmendel@volcani.agri.gov.il

מזיקי עצים ביער העירוני הם מינים שפלשו לאחרונה, או כאלה שהיו כאן תמיד ובשל שינויים סביבתיים הפכו למזיקים. חלק ניכר ממזיקי העצים הקשים בעיר הם מינים שחשיבותם הראשונית היא בהיותם מטרד ולעיתים אף סכנה לתושבים. לצד האתגרים העיקריים של הייעור העירוני בישראל (תהליכי דרבניזציה, כמו התרחבות של השטחים האטומים לחלחול, שינויים שליליים בתנאי המחיה של העצים, כגון ההתחממות הגלובלית והשקעת המשאבים הנמוכה לקיום והתפתחות הצומח המעוצה) ניצבת הבעיה של היעדר התייחסות מקצועית מתאימה בהיקפה לבעיות הגנת הצומח ביער העירוני וכמעט התעלמות מהצורך להעמיד אמצעים וגישות להתמודדות ידידותית לסביבה עם פגעים ביוטיים!

כ-37 מיני חרקים מזיקים פלשו והתבססו בישראל ביער העירוני מאז שנת 2000, בהשוואה ל-43 מספר מינים חשובים בחקלאות שפלשו במהלך אותה התקופה. ההשקעות והמחקר בתחום הנוי בהשוואה למגזר החקלאי הם אפסיים. בנוסף, טרם נעשה דבר על מנת לבחון את אפשרויות ההדברה הביולוגית מייבאת (קלאסית) - נגד חרקים מזיקים של היער העירוני בישראל.

אקלום צרעה טפילת ביצים *Cleruchoides noackae* נגד פשפש הברונזה *Thaumastocoris peregrinus* היא דוגמה להדברה ביולוגית מיובאת מוצלחת בנוי (אך מומנה בידי קק"ל). התבססות של הצרעה *Psyllaphaegus bliteus* שנבחנה במסגרת מחקר אחר (במיון קק"ל) לא מהווה פתרון משביע רצון לפסילת האקליפטוס *Glycaspis brimblecombei*, אך פוטנציאל ההדברה הביולוגית באמצעות מין צרעה טפילת נוסף כלל לא מוצה.

שניים מהמינים הפולשים המחוללים פגיעה סביבתית קשה ונזק חמור לעצים בשנים האחרונות הם כנימת העלה הצמרית של המיש *Shivaphis celti* ו-כנימת עש הקתרוסית *Aleurothrixus* sp., ככל הנראה, מין חדש למדע שמוצאו בדרום אמריקה. כיום ריסון שני מיני הכנימות נעשה באמצעות יישום נמרץ של תכשירי הדברה סינטטיים, ולעיתים ע"י השחתה של כותרות העצים (באצטלה של גיזום). אלה פתרונות לטווח קצר עם חשש כבד לפגיעה בעצים. בשני המקרים קיימים פתרונות הדברה ביולוגית. במקרה הראשון אקלום צרעות טפיליות מהסוג *Trioxys* (Braconidae) ממזרח אסיה, ובמקרה השני של כנימת העש, אקלום אחד ממיני הסוג *Cales* (Aphelinidae).

פיקוס השדרות, מעצי השדרה החשובים והמרכזיים בערים בישראל, חשוף כיום לפגיעות קשות של מינים פולשים המערערים את חיוניותו, כמו הפסילות *Macrohomotoma gladiata*, ו- *Trioza brevigenae*, וצרעת עפצי העלים *Josephiella microcarpae*. מינים אלה הם מועמדים מתאימים להדברה ביולוגית מייבאת. המטרדים הישירים והעקיפים של הבשלת הפגות של פיקוס השדרות, המושרת בארץ ע"י שישה מיני צרעות פולשים, גורמים גם להסתייגות חריפה מהעץ ומסכנים למעשה את קיומו. לריסון הבשלת הפגות יש פתרונות בתחום ההדברה הביולוגית שיצינו בהרצאה.

הישגים ואתגרים בהטמעת הדברה המיקרוביאלית של מזיקים בישראל

דנה מנט

המעבדה להדברה מיקרוביאלית של מזיקים, המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

Danam@volcani.agri.gov.il

פרוקי רגליים ובכללם חרקים, חשופים לתחלואה של מיקרואורגניזמים, כמו וירוסים, חיידקים, נמטודות ופטטריות. גורמי מחלה אלה בפרוקי רגלים נקראים אנטומופתוגנים. האנטומופתוגן הראשון בעולם ששימש להדברת מזיקים בחקלאות עוד בשנות ה-80 של המאה ה-19, הייתה הפטרייה *Metarhizium anisopliae* שהופעלה כנגד בוגרי הזבלית *Anisoplia austriaca* הפוגעים בשיבולי חיטה. אסטרטגיית היישום העיקרית, בה נקטו אז וממשיכים בה גם היום, היא יישום מתגבר - יישום כמות גדולה של יחידות מדבקות של גורם המחלה, כשהמטרה המרכזית היא פעילות מיידית של האנטומופתוגן ולא דווקא הישרדות ארוכת טווח או התבססות בסביבה של המיקרואורגניזם. גישה זו לוקה למעשה בחסר מעצם ההתעלמות מהתפקודים האקולוגיים המגוונים של מיקרואורגניזמים אלו בסביבה הטבעית. בישראל, משך שנים רבות היה השימוש המסחרי המרכזי במיקרואורגניזמים אנטומופתוגניים כנגד עשים, באמצעות החיידק *Bacillus thuringiensis*. בעשור האחרון השימוש בנמטודות ופטטריות אנטומופתוגניות נמצא בעלייה מעודדת אך עדיין השימוש המסחרי במיקרואורגניזמים אלה יחסית מצומצם בהשוואה ליישום תכשירי הדברה כימיים סינתטיים. **המטרה המרכזית** של המחקר המתבצע ב"מעבדה להדברה מיקרוביאלית של מזיקים" היא לקדם שילוב יעיל ורחב ככל האפשר של תואריות (פורמולציות) אנטומופתוגניות בממשקי ההדברה בגידולים חקלאיים בישראל ובכך להביא להפחתת השימוש בתכשירים כימיים סינתטיים. אנו מקדמים מטרה זו על ידי שילוב מחקר תשתיתי של יחסי הגומלין פתוגן-פונדקאי במחקר יישומי העוסק בשיפור הישרדותם של מדבירים מיקרוביאליים בסביבה, גורם שהיה נותר במידה מסוימת 'עקב אכילס' ביישום יעיל של אנטומופתוגנים. שילוב שני תחומי המחקר הללו מאפשר למפות את השפעתם של גורמים סביבתיים על התפתחות מוצלחת של מחוללי המחלה בחרק פונדקאי ולאפיין את מנגנוני ההתפתחות של מחלה קטלנית בסביבה הטבעית של מזיק המטרה. מהלכים אלה מאפשרים פיתוח מערכות תומכות עבור גורמי ההדברה המיקרוביאליים, כגון תואריות חדשניות ושיטות יישום המקנות התבססות והגנה יעילים יותר של האנטומופתוגן המיושם. בהרצאה אסקור מערכות מחקר אחדות שחלקן מתמקד בגישות קלאסיות בשימוש במיקרואורגניזמים אנטומופתוגניים ואחרות בפיתוח גישות חדשניות ופורצות דרך לתגבור יעילותם ודיוק היישום המסחרי של תואריות אנטומופתוגניות.

התמודדות עם התפרצות חיפושית האמברוזיה של אבוקדו בעצי נוי במרחב העירוני:

התמודדות עם אתגר בעיר מודיעין כמקרה בוחן

אילן נזריאן¹, יוסי בן שחר², סטנלי פרימן³ דנה מנט³, צביקה מנדל³

1- קוד אילן בע"מ, כפר סבא

2- תחום הנדסת הצומח, אגף ענפי שירות, שה"מ, מרכז וולקני, ראשון לציון

3- המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

inazarian@gmail.com

חיפושית האמברוזיה של אבוקדו *Euwallacea fornicatus* והפטירות הסימביוטיות שהיא נושאת הפכו לאחד המפגעים הקשים של עצים בתחום העירוני, ובעיקר, אלון אנגלי, אלון ארך עוקצים, מיני דולב ותות. רצועת הפארק הירוק שבשדרת יצחק רבין בעיר מודיעין ניטעה בשנת 2000. בקטע פארק זה נטועים כ-300 עצים, אלון אנגלי, אלון ארך עוקצים ודולב מקסיקני, המהווים כ-80% מהעצים במקום. במהלך חודש מאי 2023 הסתמנה פגיעה קשה מאד בעצים בפארק, ותמותה של חלק מהעצים במקום, כתוצאה מהתקפת החיפושית. הבדיקה הראשונית העלתה שאוכלוסיית חיפושית האמברוזיה של האבוקדו בפארק גבוהה מאד בסביבה ושהיקף ועוצמת הפגיעה הם נרחבים, והם החלו שנים אחדות קודם. לבקשת גורמי המקצוע בעיר הוכנה תוכנית פעולה שתכליתה לנסות ולהציל כמה שיותר עצים ולמנוע, או לפחות לצמצם, נזק חמור לעצים שטרם נפגעו באופן קשה. התוכנית כללה את המרכיבים הבאים: (1) סקר אומדן נזקים, (2) הסבר באתר העירייה לתושבים אודות חיפושית האמברוזיה ופגיעתה, והאמצעים הנדרשים לריסון הנגע, (3) ביצוע קילוח של כל שלד העצים בתכשיר קרטה מקס (Lambdacyhalothrin). התכשיר הפתוראידי הזה יועד למוטט במהירות את אוכלוסיית החיפושיות הבוגרות הממשיכות לחדור לתוך רקמת העצה ואלה המגיחות ממנה, (4) על מנת לצמצם את המפגע הסביבתי של הטיפול הכימי, הריסוס תוכנן לביצוע בשעות האשמורת הראשונה (בין 06:00-02:00) ועם סיום פעולת הריסוס שטיפה במים של הספסלים, מתקני משחקים וספורט, וכו'. (5) שבוע לאחר הקילוח ביצוע הזרקה של התכשיר פרקליים (תרכיז מתחלב של החומר Emamectin Benzoate), הטיפול נועד לפגוע בדרגות ההתפתחות הצעירות של החיפושית בעומק עצת הירך, ולהגן בפני התקפות חדשות של החיפושית. (6) בחינת מצב העצים המטופלים חצי שנה לאחר הטיפול (נובמבר 2023) העידה שפעילות והתפשטות הנגע נעצרו. (7) באביב 2024 הושלם מחזור הטיפולים באמצעות קילוח של העצים שטופלו באמצעות תכשיר ביווריה. התכשיר מבוסס על פטריה אנטומופתוגנית *Beauveria bassiana* ומיועד להגן על העצים מפני אכלוס מחדש של החיפושית, ללא חשש של פגיעה בסביבה ובמשתמשי הפארק. הממשק שהוצע ויושם בהצלחה, התבטא בהצלה של כמעט כל העצים החיוניים בפארק וסביבתו וזאת בהשוואה לעצי ביקורת לא מטופלים שנקבעו בשטח הפארק. לחיפושיות אמברוזיה מקבוצה זו אין אויבים טבעיים יעילים. על רקע זה לפטריות האנטומופתוגניות הפוטנציאל לשמש אמצעי במניעת האכלוס של עצים ע"י חיפושיות האמברוזיה. יחד עם זאת, לפי שעה לא ניתן עדיין לוותר לחלוטין על התכשירים הסינתטיים המתאימים על מנת למזער את הנזקים הקשים שעלולה לחולל החיפושית בשטח העירוני.

לזכרו של פנחס איתי 1928-2023

דני סימון

מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

dysimon@tauex.tau.ac.il

ביוני האחרון מלאה שנה לפטירתו של פנחס איתי. תרומתו הייחודית של פנייה, כפי שנקרא בפי כולם, התאפיינה בכמה היבטים: במנעד הרחב של העיסוק המדעי - עכבישים, עקרבים וחרקים, הן בתחומי הביולוגיה והן בטקסונומיה; ביצירה המגוונת - מאמרים מדעיים, ספרים אקדמיים, מאמרים וכתבות פופולריות בעתונות טבע ומדע, מדריכי שדה ומגדירים, ספרי ילדים ונוער, הוראה, הדרכה בשדה ועוד; בהעשרה נדירה בחשיבותה ובהקפה של האוספים המדעיים האוניברסיטאים בקבוצות העכבישנים והחרקים. כל זה, מהפרסום הראשון בשנת 1955 על עקרבים כפולי עוקץ ועד ספרו האחרון על עקרבים ועכבישים בישראל ב-2018, התפרסם על פני כ-63 שנות כתיבה ויצירה. במהלך שנים אלה זכה בין השאר בפרס פרוינד לקידום החינוך וההסברה המדעיים ובאות יקר העיר ירושלים, אותה לא עזב מעולם. מעל לכל נחרט פנייה בלב אלפי תלמידיו ואין ספור האנשים שפגשו בו, ביכולתו הנדירה לעורר עניין רב בבעלי חיים וביצירת סקרנות רבה לעולם החי שסביבנו. זו הייתה סגולה ייחודית במינה שהתבטאה בכך שגם שנים רבות לאחר שפגשו בו זכרו בחיך ובאהבה את מה שלמדו ממנו. שנים רבות לפני שנטבע המושג "טבע עירוני" האיר פנייה את עינינו ביכולת לזהות ולהכיר את עולם פרוקי הרגליים, ובמיוחד עכבישים וחרקים, בגינות, בחצרות ובבניי המגורים. בסגנונו המיוחד יצר אליהם עניין ואמפטיה ושם אותם בקדמת הבמה. בכך היה חלוץ בתופעה שכיום היא מוערכת ומטופחת ותרומתה בלתי ניתנת לערעור, לא רק בהיבט של שמירת טבע אלא בעיקר בחלקה הקשור לרווחת האדם והנאתו מסביבתו. פנייה זכר תמיד את חבריו והקדיש להם את עבודותיו: משנות ילדותו בירושלים, מהחטיבה הירושלמית, משנים רבות של עבודה באוניברסיטה ובהוראה, מגן החיות התנ"כי ומשנים רבות של תרומה לקהילה. טבעי לכן להזכיר גם את החבורה הנפלאה שצמחה עימו באוניברסיטה העברית בירושלים, במחלקה בטרה סנטה ובהם עופר, גרל'ה, מרגלית, ברוזה, פנר, ורחל גלון. לימים כולם חברי כבוד של החברה האנטומולוגית בישראל ותרומתם למדע ולחקר חרקי ישראל תיזכר לעד. כמובן היו עוד רבים וטובים שבוודאי נשמטו מרשימה זו.

קשרים בין תכונות הקיקיון המצוי ברמת הפרט והכתם לעוצמת הנגיעות של עש התפוח

המדומה בצפון ישראל

נטע סלומון^{1,2,3}, פרופ' אבי בר-מסדה¹, ד"ר אסף שדה², ד"ר מאור מצרפי³

1. החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.
2. המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, מרכז מחקר נווה יער
3. המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, מרכז מחקר נווה יער

Netta.salomon@mail.huji.ac.il

עש התפוח המדומה (עת"מ) הוא מזיק הסגר נובר פרי, שפוגע בגידולים רבים, כולל הדורים, אבוקדו, ורימונים. עת"מ פלש לישראל בשנות ה-80, ובשנים האחרונות התפשט לרוב חלקי הארץ. בין הפונדקאים השונים של העש, הוא מתבסס גם בכתמי קיקיון מצוי, ככל הנראה פונדקאי הבר העיקרי שלו בישראל. קיקיון מצוי הוא שיח רב-שנתי, בעל צימוח מהיר ונושא פרי כמעט כל השנה, שמשגשג באזורים מופרים, בעיקר בגדות נחלים הסמוכים לשטחים חקלאיים. לפיכך, צפוי שקיומם של כתמי קיקיון בנוף החקלאי עוזרים לקיים את אוכלוסיות העש ומגביר את הסיכון לנגיעות במטעים. בשביל לשפר את בקרת המזיק, ישנו צורך להבין את האקולוגיה של אוכלוסיות עת"מ בכתמי קיקיון מצוי במרחב. מטרתנו היא לאתר את המאפיינים שמנבאים את הימצאותו של העש ואת שפע אוכלוסיותיו בכתמי קיקיון ובפרטים במרחב. בהתאם להיפותזת ריכוז המשאבים (resource concentration hypothesis), אנו משערים שעוצמת הנגיעות פר צמח גבוהה יותר בכתמי קיקיון עם מספר רב של פרטים, מאחר וכתמים אלו מתבלטים בנוף ועשויים ליהנות מקצב גבוה של הגירה נכנסת. מסיבה דומה, גם ברמת הפרט אנו משערים שצמחים גדולים מושכים יותר הטלות של נקבות העש. בשביל לבחון היפותזות אלו ולאחר מאפיינים נוספים המנבאים את רמת הסיכון של כתמי קיקיון עבור מטעים סמוכים, ביצענו סקר שדה בו הערכנו את עוצמת הנגיעות של עת"מ בכתמי קיקיון באזורים שונים בצפון הארץ, ובחנו מהם המאפיינים הסביבתיים ברמת הפרט והכתם שמסבירים את השונות בשפע אוכלוסיות עת"מ. מתוצאות הסקר עד כה, ניתן לומר שגודל הצמח הבודד וצפיפות הצמחים הגדולים בכתם נמצאים במתאם חיובי לשפע העש. כפי הנראה, גם קרבה לנחל כרוכה בשפע גבוה יותר של העש בצמחי הקיקיון מפני שזמינות המים מאפשרת שגשוג שלהם.

ממצאים אלו מצביעים על תרומתם של מאפיינים ברמת הצמח הבודד והכתם לגדלי אוכלוסיות העש בכתמי קיקיון. בניית מודל פרדיקטיבי תאפשר לנבא את שפע האוכלוסייה ופוטנציאל הנזק שלה לחקלאות, והשימוש בו יאפשר תיעדוף של מאמצי טיפול בקיקיון במרחב, ובכך לייעל את בקרת המזיק.

ההשפעה של המגוון הפונקציונאלי וזהות המינים בחברת הטורפים על יעילות הטריפה של

כנימת דגן בחיטה

שחר עוז^{1,2}, הילה סגרה¹, איתמר גלעד²

- 1- המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מכון וולקני
- 2- המחלקה לאקולוגיה מדברית, קמפוס שדה בוקר, אוניברסיטת בן גוריון

shaharoz@mail.huji.ac.il

מטרתה של הדברה ביולוגית משמרת היא לתמוך בקיום והישרדותם של מגוון אויבים טבעיים בשדות החקלאיים, מתוך הנחה שחברת אויבים טבעיים מגוונת מספקת שירותי הדברה ביולוגית טובים יותר, וכן תורמת להעלאת התוצרת החקלאית. עם זאת, הקשר בין מגוון ביולוגי ליעילות שירותי ההדברה הביולוגית של החברה אינו טריוויאלי. מצד אחד, שוני בתכונות פונקציונאליות בין טורפים יכול לשפר את יכולתם לדכא את אוכלוסיית המזיק כאשר טורפים שונים פועלים באופן שונה על המזיק (יחסי הדדיות). מנגד, יחסים של הפרעה בין טורפים (interference) כמו תחרות בין מינים וטריפה בתוך הגילדה, יכולים להוריד את היעילות של חברת הטורפים. מכאן, שמידת ההדדיות וההפרעה בין הטורפים בחברה תלויה במגוון התכונות הפונקציונליות. בנוסף, מגוון מינים גבוה יכול להעלות את הסיכוי לכלול טורף דומיננטי ויעיל במיוחד, וכך לשפר את יכולת החברה כולה להתמודד עם המזיק (identity effect). מטרת המחקר הייתה לבחון האם מגוון פונקציונלי גבוה תורם לירידה בקצב הגידול של המזיק, והאם מגמה זו נובעת מיחסי הדדיות או נוכחותם של מינים ספציפיים. במהלך אפריל 2024 קיימנו ניסוי מבוקר בבית רשת הכולל 80 כלובים עם צמחי חיטה שאילחנו בכנימת הדגן האירופאית (*Rhopalosiphum padi*). שישה מיני טורפים המייצגים גילדות שונות (טורפי קרקע וטורפי עלווה) וגדלי גוף שונים נלכדו לצורך הניסוי בשטחי מכון וולקני שבבית דגן. הניסוי כלל כלובים עם הרכבים שונים של שלושה מיני טורפים המייצגים שתי רמות של מגוון פונקציונאלי, כלובים עם מין טורף אחד וכלובי ביקורת ללא טורפים. לאחר שישה ימים ספרנו את מספר הכנימות בכלובים וחישבנו את גידול הכנימות היחסי שבכל כלוב בעזרת כלובי הביקורת. לא נמצא הבדל מובהק ($F=0.02$, $P=0.87$) בגידול הכנימות בין כלובים עם מגוון פונקציונלי גבוה וכלובים עם מגוון פונקציונלי נמוך. כמו כן, מצאנו עדות ל "identity effect", בעיקר בקרב מושית השבע (*Coccinella septempunctata*) שנמצאה כטורפת היעילה ביותר במערכת, שנוכחותה הגבירה את יעילות ההרכב כולו. לכן, למרות שהרכבים הכוללים טורפי עלווה יוצרים מגוון פונקציונאלי נמוך, הם נמצאו יעילים. מניסוי זה עולה כי מגוון פונקציונלי בלבד אינו בהכרח הגורם העיקרי המשפיע על יעילות חברת הטורפים, אלא ישנה חשיבות רבה לקיומם במערכת של מיני טורפים בעלי יכולת התמודדות גבוהה עם המזיק.

הדברה מיקרוביאלית בעזרת פטריות אנטומופתוגניות - "לא על הנבג לבדו"

שני פינקלשטיין^{1,2}, מיכאל בריצ'קה^{1,3}, גיא מחרז³, דליה רב-דוד², יגאל אלעד², דנה מנט²

- 1- החוג לאגרוקולוגיה ובריאות הצמח, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה' סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות
- 2- המכון להגנת הצומח, מכון וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון
- 3- המכון לחקר תוצרת חקלאית ומזון, מכון וולקני, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

shany.finkelstein@mail.huji.ac.il

פטריות אנטומופתוגניות גורמות מחלה של פרוקי רגליים והן מצויות בשימוש נרחב בחקלאות ברחבי העולם כאמצעי הדברה מיקרוביאלית. מרבית תכשירי הפטריות האנטומופתוגניות מבוססים על פטריות מהסוגים *Metarhizium* ו-*Beauveria*. בניגוד לחיידקים ונגיפים שחייבים להתעכל על ידי המזיק, הפטריות חודרות דרך הקוטיקולה. מחזור ההדבקה כולל חמישה שלבים עיקריים: (1) הצמדות הנבגים, (2) נביטה ויצירת אפרסוריום, (3) חדירת קורים מבעד לקוטיקולה, (4) אכלוס חלל הגוף על ידי קורי הפטרייה או על ידי גופים חד תאיים המנצים מקורי-הפטרייה ונקראים blastospores (5) והנבגה חיצונית בעקבות פריצת הפטרייה מחוץ לגוף פרוק הרגליים ויצירת נבגים (Conidia) המופצים באוויר. לפטריות אלו מספר פונקציות אקולוגיות ובנוסף על היותן פתוגניות לפרוקי רגליים קיימים יחסי גומלין עם צמחים הן כאנדופיטים והן כמאכלסי ריזוספרה. רוב המוצרים הקיימים בשוק מתבססים על הנבג (conidium), כחומר הפעיל בתכשיר, אך תהליך קבלת נבגים בפרמנטציה אורך זמן רב - כשלושה שבועות ודורש תשתיות פרמנטציה ייעודיות וייחודיות, לכן במציאות התעשייה האגרוטכנית התהליך לא מוטמע. לעומת זאת תהליך ייצור blastospores הינו מהיר, שלושה עד ארבעה ימים, ונעשה בתשתיות פרמנטציה הזמינות בתעשייה באופן נרחב. כך למעשה, הייצור של blastospore מאפשר יעילות מוגברת, דבר שעשוי להוות תמריץ בתעשייה. למחקר המוצג ההיבטים הבאים: (1) אפיון ביולוגי של blastospores של הפטרייה *M. brunneum*: מורפולוגיה, ייצור מטבוליטים שניוניים ותפקודם, וירולנטיות למזיקי מפתח ותהליכי המחלה; (2) בחינת השפעת קרינת UV על הפטרייה תוך אפיון תהליכי תיקון DNA ושילוב תוספים בתוארית המקנים הגנה; ו (3) הערכת יעילות יחידות ההדבקה של *M. brunneum* נגד מזיקי מפתח בתואריות אמולסיה חדשניות. היות ודופן התא ההידרופובי של יחידות ההדבקה אינו מאפשר את שילובם במים אנו מפתחים תוארית אמולסיה מיוצבת על ידי ננו חלקיקים ממקור טבעי המתאימה לריסוס נוף. מערכת המודל המרכזית במחקר מבוססת על ניסויי חממה בצמחי עגבנייה הנחשפים לאוכלוסיות של מזיקים ולגורמי מחלה. תוצאות המחקר הראשוניות מראות שונות בגודלן של יחידות ההפצה השונות וברגישותן לקרינה, אך בניסויי שדה הן מראות תוצאות דומות ביעילות ההדברה לחומרים המיקרוביאליים הקיימים בשוק.

איכה הפכה לזונה קריה נאמנה? גלגולי מין חדקונית העץ חובב אבוקדו (Curculionidae: Cossoninae)

אריאל-לייב-לאוניד פרידמן

מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

laibale@post.tau.ac.il

החדקוניות מתת-משפחת Cossoninae חיות בעץ, לרבות עץ חי, עץ רקוב ועץ יבש. תת-המשפחה הזאת מונה כ-1700 מינים בעולם, בעיקר באזורים הטרופיים. בישראל נמצאו עד כה תשעה מינים, רובם בעלי תפוצה רחבה באזור הפליארקטי או בחלקו הים תיכוני, להוציא את *Pseudomimus avocadi*, אשר תואר מישראל לפני יותר מ-50 שנה, ומאז לא נמצא לא בישראל ולא בשום מקום אחר. המין הזה נחשב לאנדמי לישראל, ממוצא אפרוטרופי – לכן הוכנס לסוג האפרוטרופי *Pseudomimus*. המידע הביולוגי היחיד שהיה קיים לגביו – עשרת הפרטים שמהם תואר המין גודלו מגלעין אבוקדו. החיפושים אחרי המין הזה בערבה, בבקעת הירדן ובנגב על עצים אפרוטרופיים (למשל שיטה) העלו חרס. לעומת זאת לפני מספר שנים נמצא ש-*P. avocadi* נפוץ מאד במטעי האבוקדו לאורך מישור החוף, והזחלים שלו מתפתחים בגלעיני אבוקדו רקובים. נמצא אם כן שזה איננו מין אפרוטרופי אנדמי, כי אם מין פולש מרכז-אמריקאי *Caulophilus oryzae*, שתוקף מגוון מזון יבש מאוכסן, אבל הפונדקאי העיקרי שלו הינו אבוקדו (*Persea americana*). הטעות בזיהוי נבעה כנראה מההתלהבות יתר של חוקרים מהקשרים האפרוטרופיים שבפאונה הישראלית ומהרצון למצוא מינים כאלה בכל קבוצה של בעלי חיים בישראל.

טרמפיסטים באביב: תיעוד ראשון של נשיאת-הפצה (Phoresy) של זוט-עקרבים על גבי

עקרבים

יורם צביק^{1,2}, שרון ורבורג³, ערן גפן⁴, אפרת גביש-רגב³

¹המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 31905, ישראל

²המעבדה לחקר עקרבי ישראל, עמותת דוכיפת לצפרות ואקולוגיה, ירוחם 8051545, ישראל

³אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד י. ספרא, גבעת רם,

ירושלים 9190401, ישראל

⁴המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, טבעון 3600600, ישראל

yzvik65@gmail.com

נשיאת-הפצה (Phoresy) היא קשר סימביוטי המאפשר לזוט-עקרבים להתפשט לבתי גידול חדשים באמצעות נשא. בעבר, תועדו זוט-עקרבים בנשיאת-הפצה על-גבי יונקים, עופות, חרקים, רגלישאים ועכבישאים. זהו הדיווח הראשון של נשיאת-הפצה על גבי עקרב. זוט-עקרבים מהמין *Birulatus Nannowithius wahrmani* Beier, 1963 נצפו כשהם נישאים על עקרבים מהמין *Birulatus israelensis* Lourenço, 2002. שני המינים אנדמיים לישראל ונמצאים בקשרי צוותאות עם נמלים (Myrmecophily) מהסוג נמלת הקציר Messor Forel, 1890. עד כה, התגלה המין *N. wahrmani* רק בשני אתרים בישראל. הפרטים הראשונים נאספו בשנת 1952 מתוך קן של נמלת-קציר דו-גונית (*Messor semirufus* André, 1883) בדרום-מערב הנגב. פרטים נוספים נמצאו מתחת לאבן, סמוך לכנרת. Beier (1948) תיעד למעלה מ-20 מיני זוט-עקרבים מקני נמלים והציע שהפצתם מקן לקן מתבצעת באמצעות נשיאת-הפצה. אנו תיעדנו את נשיאת-ההפצה של *N. wahrmani* על-גבי *B. israelensis* בתקופת האביב (ממרץ עד מאי), כאשר העקרבים נשאו על גופם עד שישה זוט-עקרבים. באביב 2024, תועדו כ-60 עקרבים מתוך 180 שנבדקו, כשהם נושאים זוט-עקרבים, בתוך ובין קינים ועל שבילי הנמלים. תצפיותינו תומכות בהשערת ההפצה המשותפת. אנו סבורים כי התנהגות זו מתרחשת בעיקר באביב, כאשר יש חפיפה בין שיאי איסוף המזון של הנמלים והפצת העקרבים. נראה כי זוט-העקרבים מנצלים סנכרון זה לצורכי ההפצה שלהם ומשתמשים לשם כך בסמן כלשהו שטרם הוברר.

השפעת הורמון הנעורים על ההתרבות של נגיף השיתוק האקוטי הישראלי (IAPV) Israeli
(*Bombus terrestris*) בדבורת בומבוס האדמה (acute paralysis virus)

אסף צדקה^{1,2}, נור צ'חנובסקי¹, חגי שפיגלר¹

¹המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, ²הפקולטה לחקלאות ע"ש רוברט סמית' האוניברסיטה העברית בירושלים

Assaf.tzdaka@mail.huji.ac.il

הדבורים משמשות להאבקת גידולים חקלאיים ותרומתן לחקלאות גבוהה. מחלות נגיפיות של הדבורים עלולות לסכן את בריאותן, לפגוע בשירותי האבקה ולגרום לנזק כלכלי גדול. בין הנגיפים הנפוצים והמזיקים ביותר הינם נגיף עיוות הכנפיים (DWV) ונגיף השיתוק האקוטי הישראלי (IAPV). נגיפים הם טפילים אובליגטוריים אשר תלויים לחלוטין במשאבי התא המאכסן על מנת להשלים את מחזור החיים שלהם ולהתרבות. בין הגורמים אשר משפיעים על סביבת התא ומשאביו, נמצא הורמון הנעורים האחראי על וויסות של גוף החרק לתנאי הסביבה. הורמון הנעורים מעלה את הקצב המטבולי, את יצור החלבון ומוריד את רמת הביטוי של גנים הקשורים למערכת החיסון בדבורת הבומבוס, תנאים היכולים לעודד התרבות של נגיפים. מטרת המחקר הייתה לבדוק את ההשערה לפיה בדבורים שאצלן יש רמות גבוהות של הורמון הנעורים, רמת הנגיפים הנ"ל תהיה גבוהה בהשוואה לדבורים אשר אצלן יש רמות נמוכות של הורמון. הנגיף אותו בדקנו היה IAPV והדבורים חולקו לקבוצות טיפול שונות: הורמון נעורים + נגיף, ממס (DMF) + נגיף, הורמון נעורים + נגיף מומת וממס + נגיף מומת (ביקורת). המדידות נערכו בשלוש רקמות שונות: השחלות, גוף השומן והמח. מצאנו שמלכות שטופלו בהורמון הנעורים צרכו יותר אבקת פרחים ומי סוכר והשחלות שלהן היו מפותחות יותר. במלכות שטופלו בהורמון נעורים + נגיף מצאנו כמות תעתיקים גבוהה באופן מובהק של הנגיף לעומת מלכות שלא טופלו בהורמון הנעורים. בקבוצות הביקורת שקיבלו טיפול בנגיף מומת כמות תעתיקי הנגיף הייתה זניחה ללא תלות בטיפול בהורמון. לפיכך ניתן להסיק כי הורמון הנעורים מעלה את התרבות IAPV בגוף הדבורה. בדבורי בומבוס מתקיים מחזור חיים עונתי-שנתי ידוע, אשר במסגרתו מתרחש שינוי טבעי ברמות הורמון הנעורים בגופן של המלכות. במלכות צעירות המגיחות בקיץ רמות הורמון הנעורים נמוכות. בהמשך הן מזדווגות ובסתיו הן נכנסות לתרדמת חורף. בבוא האביב רמות הורמון עולות ומתחיל השלב הרבייתי. ניתן לשער כי הנגיף מווסת את התרבותו בהתאם לרמות הורמון הנעורים וכך מסתנכרן עם מחזור החיים של הדבורה ומפיץ את עצמו הלאה אל צאצאיה ואל דבורים נוספות בשטחי המחיה שלהן.

לא רק בלונדיניות: ממוטציה במלנין לפיתוח זן הפרד-זוויגי ביתוש הטיגריס האסייתי
דורון צעדה, אור תורן, דניס גילדמן, שירה קהת, דניאלה אן הבר, גיא אוסטרובסקי, יעל אריהן,
ופיליפוס אריס פפאתאנוס
המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית
בירושלים
Doron.zaada@mail.huji.ac.il

יתושות מהוות איום אפידמיולוגי מתמשך על מיליארדי אנשים. הקשיים הכרוכים בבקרת אוכלוסייתן באמצעים קונבנציונליים הובילו לפיתוחם של שיטות בקרה העושות שימוש ביתושים-זכרים הפוגעים בפוטנציאל הרבייה הנקבי. ברם, הפרדה זוויגית של מיליארדי פרטים המבטיחה שחרור של יתושים זכרים בלבד מהווה אתגר לוגיסטי המונע יישום רחב-היקף של אמצעי בקרה אלה. בזבובאים אחרים קיים פתרון הפרדה גנטי בדמות זני הפרדה זוויגית. בזנים אלה, תכונה מבדלת מצומדת באופן בלעדי לאחד משני הזוויגים ומובילה לשיפור ניכר בהספק ובדיוק של תהליך ההפרדה. בעידן ה-CRISPR בידודן של תכונות חדשות הוא עניין של מה בכך; אולם כינונה של תאחיזה בלעדית לזוויג מסויים נותרה בגדר אתגר. לאחרונה, ביתושי-יום בסוג *Aedes* בודד בהצלחה פקטור הזכריות הדומיננטי Nix. ממצא זה מאפשר יצירה של זני יתושים בהם הזכרים הם למעשה נקבות מבחינה גנטית. בעבודתנו השתמשנו ב-Nix כדי ליצור זן הפרד-זוויגי ביתוש הטיגריס האסייתי *Aedes albopictus* בו ה"זכרים" לבדם מבטאים את הגן הדרוש למלניזציה. בזן זה ההפרדה מתאפשרת בכל שלבי התפתחות של היתוש, בשל גוון הגוף הצהוב והבולט של הנקבות. בנוסף, מפגינות הנקבות הצהובות עיכוב התפתחותי ניכר ביחס לזכרים - תכונה המאפשרת הפרדה זוויגית יעילה על בסיס מועד ההתגלמות. עוד מצאנו כי הזכרים המדומים הללו אינם נופלים מזן הבר בתחרות על נקבות. כל אלה מדגישים את הפוטנציאל היישומי של זן זה ומעוררים שאלות חדשות בנוגע להבדלים הגנטיים שבינו לבינה.

מתי כדאי ליישם ספי פעולה דינמיים בהדברה משולבת?

תמר קיסר¹, אריק ויינברג², ג'ורג' היימפל³, איאן הארדי⁴, ליאורה שאלתיאל הרפז⁵, דפנה גוטליב⁶,

סוקיה ון-נוהויס⁷

tkeasar@gmail.com

1- החוג לביוולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים, ישראל

2- INRAE, Sophia Antipolis, France

3- Department of Entomology, University of Minnesota, USA

4- Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, Finland

5- החוג למדעי הסביבה, מכללת תל-חי, ישראל

6- המחלקה למדעי המזון, מכון וולקני, ישראל

7- Center for Ecological Studies, Indian Institute of Science, India

גישת הדברת המזיקים המשולבת (IPM) דוגלת בצמצום השימוש בהדברה כימית. כלי עיקרי להשגת יעד זה הוא ניטור מזיקים בשטחי המטרה, ויישום תכשירי הדברה כנגדם רק אם צפיפותם עולה על סף פעולה שנקבע מראש. אויבים טבעיים מעכבים את גידול אוכלוסיות המזיקים. לכן, ככל שאוכלוסיות האויבים הטבעיים בשדה גדולות יותר, ניתן להעלות את ערכי הספים לפעולה, ולהפחית את מספר הטיפוליים הכימיים, ללא נזק כלכלי למגדלים. התאמות אלה, המכונות 'ספי פעולה דינמיים', צריכות להביא בחשבון השפעות שליליות של התכשירים על צפיפותם ויעילותם של האויבים הטבעיים. שימוש בספים דינמיים מצריך ניטור של האויבים הטבעיים בנוסף לניטור המזיקים, ועל כן דורש השקעה מוגברת מצדן של המגדלים ופקחי המזיקים. בנינו מודל מתמטי כדי לחזות באילו תנאים השימוש בספים דינמיים צפוי להביא תועלת רבה, ולהצדיק את תוספת ההשקעה בניטור. המודל עוקב אחרי אוכלוסיות מזיק ואויב טבעי ספציאליסט לאורך עונת גידול אחת. חומר הדברה המיושם נגד המזיק פוגע גם באויב הטבעי, ישירות כתוצאה מרעילות, ובעקיפין דרך הפחתת צפיפות הטרף (המזיק). אוכלוסיות המזיקים והאויבים הטבעיים מתאוששות לאחר טיפולי ההדברה באמצעות רבייה בבית הגידול, ועל ידי הגירה משטחים סמוכים שלא רוסו. המודל משווה את מספר הריסוסים ואת הכנסות המגדלים לאורך העונה, אם הם מסתמכים על ערכי סף קבועים (המתעלמים מצפיפויות האויבים הטבעיים) או על ספים דינמיים (שמתחשבים בצפיפויות אלה). המודל צופה ששימוש בספים דינמיים מפחית באופן עקבי את מספר הריסוסים לאורך עונת הגידול. ההפחתה ניכרת במיוחד כשהאויבים הטבעיים הם בעלי כושר הגירה גבוה, ופגיעת חומרי ההדברה בהם נמוכה. בשני מקרי מבחן בישראל, המודל צפה תועלת גבוהה לשימוש בספים דינמיים להדברת מינהרן העגבנייה *Tuta absoluta*, לעומת רווח נמוך מיישום ספים דינמיים בהדברת מזיקי גרעינים במחסנים.

השפעת תנאי הסביבה על ההתפתחות של מלכת דבורי הדבש *Apis mellifera*

עומר קמה^{1,2}, ויקטוריה סורוקר¹, חגי שפיגלר¹

¹המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני,

²הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית

Omer.kama@mail.huji.ac.il

לדבורת הדבש חשיבות גדולה למערכת האקולוגית ולביטחון התזונתי של בני האדם. הדבורה מספקת שירותי האבקה למגוון גידולים חקלאיים ותרומתה הכלכלית מגיעה למיליארדי דולרים בשנה. מלכת דבורי הדבש היא הפרט החשוב ביותר במושבת הדבורים, היא היחידה שמטילה ביצים פוריות במושבה ועל כן התכונות הגנטיות של המושבה נקבעות על פיה. דבוראים נוהגים להחליף מלכות בכוורות שלהם פעם בשנה כדי להגדיל את תפוקת הדבש ולשמור על בריאות המושבות. בארץ ובעולם קיים מסחר ענף במלכות דבורים הכולל מיליוני מלכות מדי שנה. גידול מלכות מלאכותי על ידי האדם נעשה בכוורת אומנת מיותמת- ללא מלכה, אליה מכניס המגדל זחלים בני יומם בתאי מלכון מיוחדים מהם יגדלו הדבורים מלכות חדשות. השיטה לגידול מלכות היא בת למעלה ממאה שנה ונותרה כמעט ללא כל שינוי. בתהליך זה השליטה של המגדל על תנאי הסביבה של גידול המלכות מוגבלת מאוד, הכוורות האומנות ממוקמות בשדה הפתוח וחשופות לסכנות שונות כמו פתוגנים, חומרי הדברה ושינויים במזג האוויר שעלולים לפגוע בתהליך גידול המלכות. המחקר שלנו מתמקד בפיתוח שיטה לגידול מלכות בתנאי סביבה מבוקרים בתוך כלובים סגורים במעבדה. את הכלובים המאוכלסים בפועלות החזקנו בחדר מבוקר עם תנאים סביבתיים המדמים את התנאים בכוורת ($T=34^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}=60\%$). תחילה בדקנו כמה פועלות נדרשות לשם גידול מלכה מזחל בן יומו. הרכבנו כלובים עם 50, 100, 200 ו-300 פועלות אליהם הכנסנו מלכון עם זחל צעיר, על מנת שיגדלו אותו למלכה. גילינו ש-200 פועלות, מגדלות מלכות הדומות במשקל ובגודל למלכות שגדלו בשיטה המסורתית- באומנת בשדה. באמצעות שיטה זאת בחנו את השפעת גיל הזחל ותזונת אבקת הפרחים על שיעור ההצלחה בגידול המלכות ועל המשקל של המלכה המתפתחת. מצאנו שריכוז אבקה גבוה הוא חיוני לגידול המלכות וכי ללא אבקה הפועלות לא יגדלו מלכות כלל. מצאנו שלגיל הזחל השפעה על משקל המלכות ושזחלים צעירים מ-24 שעות מתפתחים למלכות בעלות משקל גבוה יותר מזחלים מבוגרים יותר. ממצאים אלה מניחים את הבסיס לגידול מלכות דבורים בסביבה מבוקרת ומאפשרים לחקור לעומק את הגורמים המשפיעים על תהליך חשוב זה. מחקר עתידי יתמקד בהערכת ביצועי השדה של מלכות דבורים שגודלו במעבדה.

התפשטות תכונת העמידות לפוספין בחיפושית הקמח הערמונית.

אהרון רובין^{1,2}, מרים בניטה², אביב רפפורט², אלעזר קווין², שי מורין¹, דפנה גוטליב².

1. הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית.

2. מכון וולקני, המכון לחקר תוצרת חקלאית באחסון, המחלקה למדעי המזון

Aharon.rubin@mail.huji.ac.il

כמות הצריכה השנתית של חיטה בישראל למאכל אדם ובעלי חיים היא כ 5 מיליון טון ובשווי של כ 1.5 מיליארד דולר בשנה. בכדי לאפשר אספקה סדירה לשוק הישראלי נדרשת יכולת אחסון של כמויות גדולות של חיטה לאורך השנה בנוסף לניהול עתודות ומכסות לשעת חירום. בעיה עיקרית באחסון ממושך של חיטה היא התפתחות חרקים שגורמים מאיכות וכמות החיטה. השיטה העיקרית להתמודדות עם נגיעות חרקים במחסני תבואה היא אידוי בפוספין. מאז שנות השבעים הולכות ומצטברות עדויות לחרקים עמידים לפוספין. אין זה בהכרח מצביע על עלייה בשכיחות העמידות אלא ייתכן ומצביע על מספר העבודות בתחום. למרות שישנם מחקרים רבים על הפיסיולוגיה והגנומיקה של העמידות חסר ידע משמעותי בדינמיקה של אוכלוסיות עמידות ורגישות לפוספין. ללא מחקר על דינמיקת האוכלוסיות לא יהיה ניתן להגיד בוודאות כי הופעת העמידות הולכת וגדלה ועשויה להוות בעיה למחסני התבואה. מטרת המחקר היא לבחון האם אוכלוסיות עמידות הינן מוחלשות ועל כן בנוכחות של אוכלוסיות רגישות שכיחות העמידות תרד. במידה וזהו המקרה בעלי מחסנים לא צריכים להיות מודאגים מנוכחות פרטים עמידים מפני שתמיד ישנה הגירה של פרטים רגילים ממחסן תבואה מקורב שלא עבר אידוי. בכדי לבחון את מאפייני האוכלוסיות המוחלשות לעומת העמידות, אספנו אוכלוסיות בוגרות של חיפושית הקמח הערמונית משני מחסני חיטה גדולים בישראל האחת בחבל שפיר MTC והשנייה בעמק יזרעאל GTC, מכל אוכלוסייה נאספו כ-100 פרטים בוגרים, הדור השני של הפרטים שנאספו נחשף לפוספין. לאחר החשיפה ניתן היה לקבוע מהם הפרטים העמידים והרגישים. פרטים אלו יכלו להטיל ולהזדווג בינם לבין עצמם ועל צאצאיהם בחנו את מידת הפעילות היממתית. את הפעילות בחנו באמצעות שימוש במצלמות ובאמצעות תוכנת Ethovision® לניתוח מאפייני הפעילות. התוצאות הראשוניות לאחר סלקציה של דור אחד בלבד הראו עלייה ברמות העמידות בשתי אוכלוסיות שנדגמו מאתרי אחסון שונים בארץ, בנוסף ראינו הבדל משמעותי ברמות הפעילות, פרטים רגילים לפוספין היו בעלי פרופיל פעילות גבוה יותר. שעות הפעילות של אוכלוסיית MTC היו ללא שינוי בין העמידים לרגישים אולם באוכלוסיית GTC ראינו היפוך של שעות הפעילות באוכלוסייה הרגישה שהפכה להיות פעילת לילה. תוצאות אלו מצביעות על אוכלוסיות עמידות מוחלשות וייתכן ותכונת העמידות לא תוכל להתפשט במחסן. אלא אם כן, כפי שנראה באוכלוסיית GTC, הפרטים העמידים תופסים נישת טמפורלית ייחודית ובכך נמנעים מתחרות עם הפרטים הרגילים לפוספין.

העברה אמהית של סימביונט דרך הארס של צרעה טפילית

שרית רוחקין שלום¹, אנה דולגובה^{1,2}, Benjamin Weiss³, Li Szhén Teh⁴

³Martin Kaltenpoth³, Colin Dale⁴, אלעד חיל¹

¹החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים

²החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

³Max Planck Institute for Chemical Ecology, Jena, Germany

⁴School of Biological Sciences, University of Utah, USA

sr7073@gmail.com

חיידקים סימביונטיים מאכלסים רקמות שונות בגופם של חרקים ולרוב מועברים אמהית דרך הביצים. *Sodalis* הינו סימביונט פקולטטיבי של הצרעה הטפילית *Spalangia cameroni*, אשר תוקפת את שלב הגולם של זבובים שונים, ביניהם זבוב הבית. בניסויים קודמים מצאנו ש- *Sodalis* מועבר אמהית רק לכ- 80% מהצאצאים, לכן, המטרה של הניסויים הבאים הייתה ללמוד את דרך העברה האנכית של חיידק זה. עשינו זאת באמצעות מיקרוסקופיה פלואורסצנטית (Fluorescence in situ Hybridization-FISH) על חתכים ורקמות שלמות של צרעות בוגרות. לא הבחנו ב- *Sodalis* בתוך הביצים או על גביהן, אך הבחנו בכמות גדולה של חיידק זה בבלוטת ובשק הארס. מכאן, העלינו השערה ש- *Sodalis* עובר עם הארס שהצרעה מזריקה לתוך הפונדקאי לפני הטלת הביצה, ובהמשך זחל הצרעה רוכש אותו בהזנה. אכן, באמצעות FISH החיידק *Sodalis* זוהה גם בגלמי זבובים מוטפלים. בנוסף, ההשערה נבדקה ניסויית ע"י העברת ביצים שהוטלו על ידי צרעות שלא נושאות *Sodalis* לפונדקאים שהוטפלו על ידי צרעות שכן נושאות אותו. נמצא כי רוב הצרעות הבוגרות שהתפתחו מביצים אלה (34 פרטים מתוך 53), אכן נשאו *Sodalis*. לעומת זאת, בטיפול ההפוך – ביצים שהוטלו על ידי צרעות שנושאות *Sodalis* והועברו לפונדקאים שהוטפלו על ידי צרעות שלא נושאות אותו – רק 2 פרטים מתוך 53 נשאו *Sodalis*. בנוסף, באמצעות FISH, *Sodalis* נמצא בתאי הזרע בחלק מהזכרים ואכן בניסוי שבו הכלאנו בין זכרים הנושאים *Sodalis* לנקבות שאינן נושאות *Sodalis*, מצאנו העברה אבהית בשיעור נמוך של סימביונט זה. יתרה מכך, נמצא כי נקבות שהן צאצאיות להעברה אבהית ממשיכות להעביר את הסימביונט דרך הארס. בכך, מחקר זה חושף דרך ייחודית של העברה אנכית של סימביונטיים בחרקים.

שימור אויבים טבעיים באמצעות משוכות של צמחי בר - פסילת האגס כמודל

ליאורה שאלתיאל הרפז^{1,2}

¹ מו"פ צפון/מיגל קריית שמונה, החוג למדעי הסביבה המכללה האקדמית תל חי ²

liora@migal.org.il

שימור אויבים טבעיים היא אחת משלושת השיטות ליישום הדברה ביולוגית. בשיטה זו מתאימים את סביבת הגידול לאויב טבעי מקומי ע"י הרחקת גורמים מזיקים ו/או אספקת משאבים חסרים. אחת הדרכים לעשות זאת היא ע"י נטיעה של משוכות צמחי בר (Hedgerows), התורמות לשימור המגוון הביולוגי ומפחיתות את רמות המזיקים. התאוריה המקובלת גורסת שדי בהגדלת מגוון המינים של צמחים בבית גידול כדי להקטין צפיפות הצמחוניים בשל הגברת צפיפותם ויעילותם של טורפים. ברם, עבודות רבות מצביעות על כך שישנה חשיבות גם להרכב הצמחים. חשוב שהצמחים הנוספים שנשתלים לא יעודדו את גידול המזיק, לא יהוו "תחרות" על האויב הטבעי על-ידי גידול צמחונים אחרים ולא יתחרו עם צמחי הגידול. את שאלת בחירת הצמח המתאים לשמש כמשוכה לעידוד אויב טבעי בחנתי במערכת של פסילת האגס (*Cacopsylla bidens* (Sulc). פסילה זו הינה מזיק מפתח בגידולי אגס בארץ ובעולם ושיטות הדברה כימיות אינן יעילות כנגדה. במחקרים קודמים שלי ושל עמיתים נימצא שהפשפש האומניבור אנתוקור הפסילות (*Anthocoris nemoralis* (F.) הינו האויב הטבעי היעיל ביותר שלה בישראל. **מטרת המחקר** היתה לחפש את הצמח המתאים לשמש כמשוכה לעידוד אנתוקור הפסילות על מנת שיוביל להפחתת אוכלוסיית הפסילה על עצי אגס בגידול מסחרי. **שיטות המחקר** כללו דיגומים רב שנתיים ותצפיות בשדה, ניסוי מעבדה שבחנו התנהגות בחירה, העדפות הטלה, הצלחת בקיעה, ותוצאות הזנה של אנתוקור הפסילות, בצירופים שונים של צמחי בר והפסילות הספציפיות שלהם. לאחר ניתוח תוצאות המעבדה עברתי לניסויי חצי שדה וניסויי שדה בחלקות מסחריות. **תוצאות המעבדה** הצביעו על כך שהצמח המתאים ביותר מבחינה התנהגותית ותזונתית לשמש כמשוכה לעידוד אנתוקור הפסילות הוא אלת המסטיק אך תצפיות בשדה הראו שהוא מספק טרף אלטרנטיבי לפסילת האגס כל השנה ולכן אנתוקור הפסילות לא עובר ממנו למטעי האגס. הצמח הבא שנבדק ונמצא כמתאים ביותר היה אשחר רחב העלים, שתרם בניסויי חצי השדה להפחתה באוכלוסיית פסילת האגס. במעבר ליישום בחלקות המסחריות נתגלו קשיים טכניים רבים ושנתיים אחרי שתילת המשוכות לא נמצאה תרומה של המשוכות לעליה באוכלוסיית אנתוקור הפסילות במטעי האגס ולירידה באוכלוסיית הפסילות. בכל החלקות המגדלים ריססו לאורך כל שנות הניסוי בחומרי הדברה נגד הפסילה וכנראה פגעו גם באנתוקור הפסילות במשוכות. בנוסף, כנראה לא נבנתה אוכלוסיה משמעותית של פסילות שיכלה למשוך את האנתוקור לתוך המטעים. **מסקנות המחקר** הן שלא ניתן לבחון בפועל את יעילות משוכות צמחי בר כאמצעי לשימור אויבים טבעיים ללא הפסקת השימוש בקוטלי מזיקים- אך זה דורש תיקצוב מיוחד לפיצוי החקלאים. האתגרים בעידוד הדברה ביולוגית באמצעות משוכות של צמחי בר הלכה-למעשה מרובים. אך רצוי להמשיך ולחקור כיוון כי המאמץ בשמירה ועידוד של הדברה ביולוגית כדאי מאוד.

השפעת עיקור אבקת פרחים בקרני גמא על הפיזיולוגיה והתפתחות מושבות בומבוס האדמה

איציק שדה^{1,2}, יעל מנדליק², חגי שפיגלר¹

¹המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

²המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים

itsiksu@gmail.com

דבורת בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) היא מאביק מרכזי בחקלאות. המושבות, המונות עשרות עד מאות דבורים, גדלות במפעלים ומוזנות במי סוכר ואבקת פרחים, אשר נאספת בשדה על ידי דבורת הדבש ועל כן עלולה להכיל פתוגנים כמו וירוסים. על מנת להימנע מפגיעה בגידול והפצה של פתוגנים המגדלים מעקרים את האבקה באמצעות קרני גמא. מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת ההקרנה על לאורך זמן על התפתחות מושבות הבומבוס. לצורך המחקר השתמשנו במושבות זעירות בהן שלוש עמלות בנות יום. דבורים אלו בונות מושבה קטנה מטילות ביצים ומגדלות זכרים. את המושבות חילקנו לאחד משלושה הטיפולים: אבקת ביקורת לא מוקרנת, אבקה מוקרנת ב-10Kgray, ו-20Kgray כולן מאותו המקור. מהאבקות הכנו עוגות אבקה ביחס של 90% אבקת פרחים ל-10% מי סוכר. הניסוי כולל 30 קבוצות, 10 לכל קבוצת טיפול. כל אחת מהמושבות קיבלה מזון ללא הגבלה 100 גרם מי סוכר (60%) וכחמש גרם עוגת אבקה טרייה מדי שבוע. על הניסוי חזרנו שלוש פעמים במרווחי זמן שונים מההקרנה: לאחר חודש, ארבעה חודשים ותשעה חודשים מדדנו את צריכת המזון ואת מספר הביצים שהוטלו לאחר שבוע, ובתום חמישה שבועות הקפאנו את המושבות ובדקנו את כמות הביצים, הזחלים, הגלמים ומספר הזכרים שהגיוחו ואת גודלם. בניסוי הראשון עם אבקה בת חודש, לא נצפו הבדלים מובהקים סטטיסטית בגודל הזכרים בין קבוצת הביקורת לבין דבורים שניזונו מאבקה מוקרנת, אך ניכרה נטייה לכך שזכרים בקבוצת הביקורת היו גדולים יותר בניסויים המאוחרים, הפערים הפכו ברורים יותר; נצפתה עלייה בכמות האבקה שנצרכה עם הזמן, במיוחד עבור קבוצת ה-20Kgray, אך לא בקבוצת הביקורת. מספר הזכרים והגודל שלהם היה גדול יותר בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול לעוצמת ההקרנה לא הייתה השפעה על מדדים אלו. הממצאים מדגישים את השפעת הקרנת האבקה על התפתחות המושבות ומציעות שההקרנה גורמת לירידה באיכות האבקה שנגרמת לאורך זמן. קיים צורך לפתח שיטות יעילות לעיקור אבקה שלא יגרמו לירידה באיכות על מנת לשמור על גידול הדבורים מפני מחלות ומניעת הפצתן.

האבולוציה של ההדברה הביולוגית של אקריות קורים בחקלאות ישראל

שמעון שטיינברג

ביו-בי שדה אליהו בע"מ

s.stein@biobee.com

הדברה ביולוגית של אקריות קורים בישראל (במיוחד אקרית אדומה מצויה ואקרית צהובה) החלה בפיוזרי תגבור מסחריים של האקרית הטורפת *Phytoseiulus persimilis* (להלן אקרית הפרסימיליס) בשנות ה-80 של המאה הקודמת. היעד המרכזי היו מקשות אבטיחים בשטחים פתוחים. זמינות לא הדירה של האקרית הטורפת, תכשירי הדברה מתחרים וחוסר אמון מצד המגדלים, היקשו על הרחבת הפעילות הזו.

באמצע שנות ה-90 החלה פעילות יזומה, נתמכת על ידי המדינה והיצואנים, של הדברה ביולוגית ומשולבת בבתי צמיחה של פלפל בעיקר בערבה ובשטחים פתוחים של תות-שדה בשרון. בשנים אלה "התמסדה" גם ההדברה הביולוגית של האקרית האדומה מבחינת כמויות (מינון) הפרסימיליס ליחידת שטח, אפשרויות השילוב של הטורפת עם חומרי הדברה, פיקוח וקבלת החלטות, אספקה ולוגיסטיקה.

שני העשורים הראשונים של שנות ה-2000 התאפיינו בהרחבה משמעותית של שטחי הפלפל והתות בממשק הדברה ביולוגית-משולבת עד לשיא של 14,000 ו 2,500 דונם, בהתאמה. אליהם נוספו חציל, קישוא ועגבנייה בבתי צמיחה. כך נצבר ידע מעשי רב בכל הקשור לשימוש באקרית הפרסימיליס בשדה ובבתי צמיחה. התחדדו היתרונות שלה בהדברת מוקדים של אקרית אדומה, כמו פעילות אופטימלית בטווח טמפרטורות שבין 20-30°C וסתגלנות יחסית לצמח העגבנייה עתיר השערות הבלוטיות. במקביל, עלתה המודעות לחסרונותיה בטמפרטורות שיעולות על 30°C, לחות יחסית נמוכה ורגישות לחומרי הדברה מסוימים.

בשנת 2020 הושק מוצר ה'פרסי+' שמקורו בטכנולוגיה פורצת דרך לייצור אקרית פרסימיליס על מזון חלופי שלא בשיטה הטרי-טרופית המסורתית בחממה: צמח-אקרית אדומה-אקרית פרסימיליס. מעבר לקפיצת המדרגה ביכולות הייצור של הפרסימיליס, סללה טכנולוגיית הפרסי+, לראשונה בהיסטוריה של ההדברה הביולוגית, את הדרך ליישום מניעתי של אקרית הפרסימיליס, היינו פיזורה בשטח הגידול על מזון חלופי בשקיקי שחרור איטי (slow-release sachets) עוד בטרם הופעת האקרית המזיקה. יישום זה מתרחב בימים אלה בבתי צמיחה של עגבנייה, מלפפון וקנבים.

בשנת 2023, על בסיס טכנולוגיית הפרסי+, הושק מוצר חדש להדברת אקרית אדומה שמבוסס על האקרית הטורפת *Neoseiulus californicus* (להלן אקרית הקליפורניקוס). זו מוכרת בזיקתה לאקרית אדומה, בפעילות בטמפרטורות גבוהות, ביובש והעדר מזון ובסבילות לקשת רחבה של חומרי הדברה. במודל של יישום מניעתי, על בסיס מזון חלופי, התקבלו באמצעות אקרית הקליפורניקוס תוצאות מצוינות בהדברה ביולוגית של אקרית אדומה על כל הדלועיים בדגש על אבטיח במבנים ובשטח פתוח, חציל, תות-שדה, פלפל וכן במטעי תפוח.

נכון להיום עומד לרשות חקלאי ישראל "ארגז כלים" עשיר, מגוון ויעיל להדברה ביולוגית של אקריות קורים בטווח רחב של גידולים ובתי גידול, כמו גם אמצעי יישום ממוכנים בדמות רחפן ומפוח ייעודי.

יחסי ווקטור חרקי-פתוגן-צמח: מערכת הקשרים המורכבת והשפעתה על האקולוגיה

והאפידמיולוגיה של מחלות צמחים

רקפת שרון ומאור תומר

מו"פ צפון, מיגל - מכון למחקר מדעי יישומי בגליל

sharonra@telhai.ac.il

מערכת הקשרים ווקטור-פתוגן-צמח יוצרת קשר טריאדי באקולוגיה של מחלות צמחים, כאשר הווקטורים החרקיים מפיצים את הפתוגנים (וירוסים, חיידקים, פטריות) שגורמים למחלות בצמחים. אינטראקציות אלו מורכבות מאוד וכל שלב בהם משפיע על האפידמיולוגיה של המחלות. התנהגות הווקטור, הפיזיולוגיה שלו והדינמיקה של האוכלוסייה משפיעים ישירות על יעילות ההעברה של הפתוגן. התגובה החיסונית של הצמח והקשר האקולוגי קובעים את רגישותו לגורם המחלה. פתוגנים יכולים להשפיע על התנהגות הווקטור והפיסיולוגיה שלו ו/או על הצמח כדי לייעל את הישרדותם והתפשטותם. בנוסף, גורמים סביבתיים כמו טמפרטורה, לחות ונוכחות של אורגניזמים אחרים יכולים להשפיע על האינטראקציות הללו, ולעתים קרובות להעצים את ההתפרצויות של מחלות המועברות על ידי ווקטורים חרקיים.

על מנת לפתח אסטרטגיות יעילות להתמודדות עם מחלות המועברות על ידי ווקטורים ולהנגיש כלים שיפעלו להקטנת התפשטות המחלות בגידולים החקלאיים, מן ההכרח: (1) ללמוד את ההתנהגות של כל אחד מהמשתתפים, (2) להבין את האינטראקציות ורשתות התקשורת המורכבות בין הווקטורים, הפתוגנים והצמחים, (3) לשקלל את השפעת הגורמים הסביבתיים על כל אחד מהמשתתפים וכפועל יוצא על האפידמיולוגיה של המחלה.

מחלת פירס הפוגעת בגפנים ומאיימת על ענף הכרם בארץ מדגישה את הצורך בהבנה של שלושת העקרונות הללו. במחלה זו הפתוגן הינו חיידק הקסיללה *Xylella fastidiosa* שפלש לארץ, הווקטורים מקומיים ולא מוכרים בעולם, וקיימים פונדקאים צמחיים רבים אשר חלקם נפגעים מהמחלה כגון גידולי שקד.

שינויים בביטוי גנים והבקרה עליהם בתהליך הסתגלות רב-דורי של כנימת עש הטבק לצמח

בשולי טווח הפונדקאים

אלה תדמור¹, קסניה ז'ורבל², נוי גרנדוול¹, הולי מרשל³, שי מורין¹

1 המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות
2 בית ספר לוטירינריה על שם קורת, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות

3 המחלקה לגנטיקה וביולוגיה של הגנום, אוניברסיטת לסטר, לסטר, בריטניה

ella.tadmor@mail.huji.ac.il

בדרך כלל, חרקים ג'נרליסטים (רב-פונדקאים) מסוגלים לנדוד ולהסתגל במהירות למגוון רחב של צמחים פונדקאים. אך ישנם מקרים בהם חרקים אלו נודדים מסיבות שונות לפונדקאים בשולי טווח הפונדקאים ואז הם מתמודדים עם קשיי הסתגלות קשים. מעבר לזאת, במקרים מסוימים, החרקים נאלצים לחיות במשך דורות רבים על הצמחים בשולי טווח הפונדקאים, לפני שהם יכולים להגר חזרה לפונדקאי מתאים. מה קורה במקרים אלו, הן ברמת השינויים בביצועים (שרידות ורבייה) והן ברמת השינויים בתפקוד גנום החרק כמעט ולא ידוע. על מנת לחקור זאת, הקמנו מערכת ניסויית רב-דורית המאפשרת לזהות את ההבדלים בין אוכלוסיות כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*), חרק מוצץ שיפה רב-פונדקאי, כאשר הן נחשפות במשך דורות רבים (עד כה יותר מ-60 דורות) רק לכותנה (פונדקאי מתאים) או רק לפלפל מזן הבנרו (בשולי טווח הפונדקאים, שעליו ההישרדות הראשונית של המין היא 5%). בצענו ניסויי פונדקאים רציפרוקליים כדי לזהות את ההבדלים בביטוי הגנים ולבחון את התפקיד האפשרי של מנגנון אפיגנטי (מתילציה ב-DNA) בבקרה. נתוני השעתוק חשפו כי רוב השינויים בביטוי הגנים קשורים להסתגלות ארוכת טווח לפלפל הבנרו: בעיקר, היווצרות מוגברת של מרכיבי קוטיקולה אשר מגבירים את קישחותה, ופעילות מופחתת של מפרקי חלבונים מסוג ציסטאין, בעיקר חלבוני קטפסין B המשמשים כאפקטורים והורדת פעילותם מאפשרת ככל הנראה להתחמק ממנגנוני ההגנה הצמחיים. במבחני מתילציה ב-DNA של גנים המתבטאים באופן דיפרנציאלי, לא מצאנו קורלציות בין השוני ברמות הביטוי של הגנים וכיוון השינוי, לבין מצב המתילציה של אזורי בקרת הגן וחלקי הגן. כן מצאנו שגנים המשמשים לתחזוקה שוטפת של התאים (Housekeeping genes) מראים רמת מתילציה גבוהה ולא נבדלים ברמות הביטוי בין האוכלוסיות השונות. לעומת זאת, מצאנו כי גנים הדרושים ליכולת להגיב לשינויים בסביבה מראים רמת מתילציה נמוכה בגוף הגן ונבדלים בביטוי בין האוכלוסיות השונות. נדרש מחקר נוסף לזיהוי מנגנון/י הבקרה המולקולריים האחראיים להסתגלות כנימת עש הטבק לפלפל הבנרו ואנו בודקים את המעורבות האפשרית של סלקציה של אללים ו/או רשתות גנים בבקרה על רמת הביטוי של הגנים.

Functional evolution of dipteran olfactory indolergic receptors

Michal Arbel & Jonathan Bohbot

Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel

jonathan.bohbot@mail.huji.ac.il

Indole, a volatile organic compound derived from tryptophan, is a key chemical signal in insect ecology. This study investigates the evolutionary conservation and functional characteristics of indolergic odorant receptors (indolORs) in dipteran species. phylogenetic analysis revealed a strong conservation among these receptors, which form a distinct clade within Diptera. Motif analysis further uncovered conserved sequences across Nematocera and Brachycera, emphasizing their ancient origin. Sixteen candidate indolORs were identified across 12 species, with eight receptors demonstrating functional responses to indole and its methylated analog, skatole. Despite the wide range of sensitivities observed— EC50 values spanning from 500 nM to 136,000 nM—This research highlights how indolORs have maintained structural conservation while diversifying in function, providing new insights into their role in the ecological success of dipteran insects.

Wildflower strips in desert agriculture, to support biodiversity and ecosystem services

Laura Brohm^{1,2}, Jessica Schäckermann^{1,5}, Carmi Korine², Noam Weiss^{3,4}, Ebby Soita^{1,2}, Josh Epstein¹, Michal Segoli²

¹Arava Institute of Environmental Studies

²Ben Gurion University of the Negev

³Society for the Protection of Nature in Israel

⁴International Birding & Research Center Eilat

⁵Southern Arava R&D

laurabrohm@hotmail.com

The Arava desert in Israel is marked by intensive agriculture, which has led to reduced biodiversity and loss of related ecosystem services in agroecosystems. While wildflower strips adjacent to agriculture are a known method to enhance biodiversity, they have rarely been studied in arid environments. Flash floods occur naturally in the Arava during winter, resulting in blooming desert plants that attract a diversity of insects, including pollinators and natural enemies. The goal of the presented study is to enhance biodiversity and ecosystem services (ES) such as pollination and biological pest control by implementing wildflower strips adjacent to desert agroecosystems.

Over a two-year period, collected and purchased seeds from nature, seed banks, and fellow researchers, were tested in a) pots in a net house experiment; and b) experimental plots adjacent to date plantations. In the net house experiments, 27 of the 29 tested seeds germinated, with 24 flowering within a year. Once in bloom, we transferred them next to crop sites to evaluate their attractiveness to beneficial insects. The plot trials consisted of a seed mixture of successful plants from previous experiments. Our findings indicate that different species of insects were attracted to the plants, with some proving more attractive than others. For instance, *Aaronsohnia factorovsky*, and *Erucaria microcarpa* Boiss. were highly attractive to several insects, including parasitoid wasps that may contribute to biological pest control. Additionally, there is a higher abundance of natural enemies in spring, and plots in full sun were most successful.

Given their ability to enhance several ecosystem services across different crops, wildflower strips offer a promising tool for promoting sustainable desert agriculture and enabling farmers to efficiently support ecosystem services. Further research will elucidate the impact of wildflower strips on biological pest control in, among others, date plantations.

Insectivorous bats foraging over tomato fields: A discrepancy between pest consumption and bat-pest diel activity patterns

Yuval Cohen¹⁾, Omri Sherman²⁾, Noam Damty³⁾, Gil Algazi³⁾, Arjan Boonman⁴⁾,
Yossi Yovel⁴⁾, Nir Sapir³⁾, Liora Shaltiel-Harpaz^{1,3)}

¹⁾ R&D Northern Agriculture, MIGAL - Galilee Research Institute

²⁾ Department of Evolutionary and Environmental Biology, University of Haifa

³⁾ Tel-Hai Academic College

⁴⁾ School of Zoology, Tel Aviv University

uvicohen@gmail.com

The Tomato leaf miner (*Tuta absoluta*), is a formidable pest in open-field tomato cultivation, urging the exploration of sustainable control mechanisms. We hypothesized that insectivorous bats provide ecosystem services by suppressing *T. absoluta* populations. We used a combination of acoustic bat monitoring, molecular diet analysis, and insect smart traps to thoroughly investigate the trophic interactions of insectivorous bats and *T. absoluta* moths. We identified 10 species of bats foraging over open-field tomato plantations in Israel, with Kuhl's pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii*) being the most prevalent species. Surprisingly, while our diet molecular investigation of *P. kuhlii* bats confirmed they consume *T. absoluta*, monitoring the diel activity patterns of *T. absoluta* moths revealed a stark mismatch with the activity of bats. *T. absoluta* moths exhibited peak activity shortly after sunrise, contrasting with the nocturnal activity of bats. We propose potential explanations for this mismatch and discuss its implications for pest suppression. Our findings highlight the complexity of natural predator-prey interactions and underline the need for nuanced approaches to understand pest regulation ecosystem services.

Collective obstacle-clearing by the Longhorn “crazy” ant

Ehud Fonio

The department of Physics of Complex Systems, The Weizmann Institute of Science, Israel.

ehud.fonio@weizmann.ac.il

Ants tend to move stuff with their mandibles. Some carry food items like seeds or live prey, back to their nest. Others may move larvae around the nest or even carry other live nest-mates during nest relocation or dead ones as part of regular nest sanitation. In all these occurrences, the connection, between the behavior and the function it serves, is clear. However, there are other occasions in which ant use their mandibles to carry stuff around in a less straightforward context. Many ants clear soil during nest excavation. Some, as in the leaf-cutter ants (*Atta*), are specialized in cutting and carrying pieces of leaves back to their nest as the raw material for special compost on which these ants grow their food. Others, like in the harvester ant (*Messor*), remove grass and other small obstacles, creating clear trunk trails. Here we describe a novel type of secondary clearing behavior performed by the longhorn “crazy” ants *Paratrechina longicornis*. Surprisingly, although this behavior is being utilized by the same mechanism of mass recruitment behavior, it is exclusively performed in the context of cooperative transport of large loads when it is most needed.

Recent advances in parasitoid Hymenoptera cytogenetics

Vladimir Gokhman

Nordau 5, Haifa 3312205, Israel

vegokhman@hotmail.com

Parasitoid Hymenoptera are an extremely species-rich, taxonomically complicated and economically important group of insects. To distinguish between closely related parasitic wasps, chromosomal analysis can be used. For example, the presumably well-known parasitoid of stored-product pests, *Anisopteromalus calandrae* (Howard) (Pteromalidae), appeared to harbor two cryptic species with different chromosome numbers, $n = 5$ and 7 . We eventually discovered substantial differences between these taxa in terms of morphology, life-history strategies, ecology, and DNA structure. Finally, we found that populations with $n = 5$ represented a new cosmopolitan species, *A. quinarius* Gokhman et Baur. Several biologically different lineages belonging to *Lariophagus distinguendus* (Förster), a member of the same family, also appeared to have different karyotypes with $n = 5$ and 6 . In that case, morphometric analysis of chromosomes suggested a particular fusion between the only acrocentric and a smaller metacentric in the set with $n = 6$, probably preceded by a pericentric inversion in the latter chromosome. This assumption was confirmed using microdissection and whole chromosome painting (WCP). In turn, WCP is based on fluorescence in situ hybridization (FISH), a powerful technique of physical mapping of DNA sequences. In parasitoid Hymenoptera, FISH was also used for mapping ribosomal DNA (rDNA). One or two rDNA clusters per haploid genome are usually found in this group, although their number can increase up to three or six in a few species. A number of attempts to map telomeric repeats, i.e., specific DNA sequences located in terminal regions of Hymenoptera chromosomes, was also undertaken. Although TTAGG, the canonical insect telomeric motif, is characteristic of the suborder Symphyta as well as of certain Apocrita (e.g., all Formicidae, many Apoidea and a few parasitoids), other members of the order have substantially different repeats of that kind, and Hymenoptera therefore represent the most diverse animal taxon in terms of telomere structure.

The colony environment and brood care interact to influence circadian brain gene expression in *Apis mellifera* and *Bombus terrestris*

Tzvi S. Goldberg¹, Ryan Oliver¹, Muki Nagari¹, Jacob Holland^{1,2}, Mira Cohen¹, Guy Bloch¹

1- Dept. of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem, Israel.

2- Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh, Edinburgh, UK.

tzvi.goldberg@mail.huji.ac.il

Circadian rhythms are important for timing many biological processes. However, some animals naturally switch between activity with or without circadian rhythms, and the underlying mechanisms are unknown. Social insects provide an attractive model system for studying natural plasticity in circadian rhythms because the presence of circadian rhythms is influenced by task performance and the social environment. We tested the influence of social contexts on brain circadian gene expression in two highly social bee species with different levels of social complexity, the honeybee *Apis mellifera* and the bumblebee *Bombus terrestris*. Whole-brain mRNA was collected in time-series from four groups of bees: foragers (colony, no brood care), nurses (colony and brood care), solitary bees (no colony or brood care), and solitary bees with brood (brood care, no colony environment) to isolate the effects of brood care and colony environment on circadianly expressed genes (CEGs). As expected, we found significantly more CEGs in foragers compared to the other groups, but surprisingly, the solitary with brood group had the second highest number of CEGs in both species. Additionally, in both species, we found significantly more CEGs in colony-reared bees than in solitary bees. These trends, along with further differences in CEG numbers and phases between groups suggest that the colony environment increases circadian gene expression while caring for brood may decrease some circadian processes, while increasing others in *B. terrestris* but not *A. mellifera*.

Regulation of Antimicrobial Peptides in *Hermetia illucens* in Response to Fungal Exposure

Neta Herman^{1,2}, Tzach Vitenberg^{1,2} Zvi Hayouka³ & Itai Opatovsky^{1,2}

¹Insect Nutrition and Metabolism, Department of Nutrition Migal, Kiryat Shmona

²Department of Animal Science, Tel-Hai Academic College, Tel-Hai

³Institute of Biochemistry, Food Science and Nutrition, The Robert H. Smith Faculty of Agricultural, Food & Environment, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, 76100, Israel.

netah@migal.org.il

The black soldier fly (*Hermetia illucens*) is important for antimicrobial peptide (AMP) research due to its exposure to diverse microorganisms. However, the impact of different fungi on AMP abundance in *H. illucens* remains unexplored. We focused on basal conditions and three fungi: non-pathogenic *Candida tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae*, and pathogenic *Beauveria bassiana*, using RNA-sequencing and liquid chromatography with tandem mass spectrometry. Under standard conditions, most AMPs belonged to the Lysozyme, Cecropin, and Defensin classes, with defensins most abundant. Exposure to any fungus upregulated AMP gene expression, indicating immune system activation. Exposure to *C. tropicalis* and *B. bassiana* elicited downregulation of AMPs in *H. illucens* larvae compared to *S. cerevisiae*, suggesting they suppress or modulate the host immune response for their own survival and colonization. Evidently, *S. cerevisiae* and *B. bassiana* trigger similar AMP pathways, whereas *C. tropicalis* elicits a distinct response with upregulation of defensins and cecropins. Lysozymes were upregulated by *S. cerevisiae* and *B. bassiana*, but downregulated by *C. tropicalis*, potentially facilitating fungal survival in the larval gut. Understanding these mechanisms opens possibilities for leveraging AMPs to combat *C. tropicalis*, which is implicated in human diseases.

Evolution of monoterpenoid-mediated repellency in the palp of culicine mosquitoes

Robert M. Huff¹, Yuri. Vainer², Yinliang Wang^{2,7}, Esther Yakir², Dor Perets²,
Evyatar Sar-Shalom², Majid Ghaninia⁵, Iliano V. Coutinho-Abreu Gomes³, Ruiz C⁶.
A. Warburg⁴, Omar S. Akbari³, Philippos A. Papathanos², R. Ignell⁵, Jeffrey A.
Riffell⁶, Ronald Pitts¹, Jonathan D. Bohbot

¹Department of Biology, Baylor University, USA

²Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel

³Division of Biological Sciences, University of California, USA

⁴Department of Microbiology and Molecular Genetics, The Hebrew University of Jerusalem, Israel

⁵Department of Plant Protection Biology, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden

⁶Department of Biology, University of Washington, USA

⁷Northeast Normal University, China

The ancient practice of using aromatic plants rich in monoterpenoids to repel mosquitoes originated in Southeast Asia and gradually spread across the world. However, the molecular mechanisms of action of these fragrant compounds remain poorly understood. The odorant receptor neurons located in the capitate peg sensillum of the maxillary palp are activated by CO₂-sensitive gustatory receptors and odorant receptor OR8, which are crucial for sensing human-hosts. The third and enigmatic component of this sensory system is the orphan odorant receptor OR49. Through a pharmacological screen, we show that OR49 is activated by plant-released bicyclic monoterpenoids. Using electrophysiological and functional brain imaging techniques, we identified the neural pathway responsible for monoterpenoid-induced repellency. Understanding the functional role of the maxillary palp is essential as a preliminary step to investigating host signal integration and its influence on host preference.

Unraveling molecular mechanisms involved in tomato yellow leaf curl virus transmission by the whitefly *Bemisia tabaci*

Ilana Kuzminsky^{*1,2} and Murad Ghanim¹

1 Department of Entomology, Volcani Center, Rishon LeZion 7505101, Israel.

2 Department of Agroecology and Plant Health, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem. Rehovot 7610001, Israel.

ilana.kuzminsky@mail.huji.ac.il

Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), a Begomovirus transmitted by the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci*, poses a substantial threat to tomato cultivation worldwide. Although many molecular studies of TYLCV transmission by *B. tabaci* have addressed this interaction, we still do not fully understand the mechanisms involved in the insect immune response against TYLCV. The Endoplasmic Reticulum (ER) is a major organelle in the cell and a hub for initiating stress responses upon pathogen infection, such as autophagy and apoptosis. While these pathways have been correlated with TYLCV infection, the role of the ER in this process has not yet been investigated. Our study aimed to investigate the involvement of ER stress response in the immune mechanisms of *B. tabaci* during TYLCV infection. Our initial experiments have identified the three major sensor proteins PERK, IRE1 and ATF6, which reside on the ER membrane and initiate stress responses upon pathogen infection. we used immunolocalization and inhibition experiments to verify their role in TYLCV transmission and retention. The results demonstrate a significant upregulation of PERK, IRE1, and ATF6 expression in TYLCV-infected *B. tabaci* compared to uninfected counterparts. Immunolocalization revealed greater expression and localization of these sensor proteins in TYLCV-positive whiteflies, suggesting an active ER stress response. Ongoing inhibition studies aim to determine whether these pathways play a direct role in modulating viral accumulation and transmission within the insect. In conclusion, our findings highlight the critical role of the ER stress response in *B. tabaci*'s immune defense against TYLCV, offering potential targets for controlling viral transmission through vector management.

Beetles are from Mars; bees are from Venus? Flower color preferences in

Anemone coronaria

Tzlil Labin¹, Banisha Phukela², Norah Saabna¹, Ahikam Gera¹, Yuval Sapir² & Tamar Keasar³

1- University of Haifa, Haifa, Israel

2- Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

3- University of Haifa – Oranim, Tivon, Israel

labintzlil@gmail.com

Plants use visual cues to advertise potential food rewards to pollinators, attract visitors and gain pollination services. Coevolution between flower color and animals' visual systems underlies differences in color preferences among pollinator groups. Flower color polymorphism (FCP) within and among populations is uncommon and may result from multiple selective forces that vary in time and space. *Anemone coronaria* (Ranunculaceae) is a common geophyte flagship species in Israel, showing a geographical flower color pattern. Populations in southern arid regions are monomorphic red, while color-polymorphic populations occur in the northern Mediterranean region. Variable pollinator preferences may contribute to FCP in *A. coronaria*. To test this hypothesis, we set up color-polymorphic flower arrays in the north, center and south of *A. coronaria*'s distribution range. We recorded insect visits to the arrays at different times along two flowering seasons, and captured insects in pan traps that matched the anemones in color. Insect visits to red anemones in the flower arrays decreased from south to north, whereas visits to white anemones increased. Bees and flies visited mainly non-red anemones in Mediterranean sites during early season. Beetles visited predominantly red anemones in the southern site during late season, coinciding with the peak flowering timing of the local red anemone populations. The bees' share in the flower array visits declined from early-season to mid- and late-season and the beetles' share increased, while the representation of both orders in the pan traps remained stable throughout the season. We previously found that non-red anemones bloom earlier than red ones, and that flowering progresses from north to south. The geographical cline in flowering phenology increases the encounters of late-flowering individuals with glaphyrid beetles that select for the red flower morph. Consistent with our hypothesis, such selection can explain the dominance of the late-blooming red morph in Israel's arid south.

Spatiotemporal CRISPR-Cas9 mediated mutagenesis of a specific *Anopheles gambiae* X-chromosome sequence offers distinct population control strategies

Lee Benjamin Lamdan, Daniella An Haber, Arad Sarig, Ebrima Kully, Elad Yona,
Gleb Ens, Neta Levin, Philippos Papathanos

Dept. of Entomology, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University, Rehovot

lee.lamdan@mail.huji.ac.il

In efforts to control insect pest populations, extensive use of insecticides has led to a loss of effectiveness due to the selection of resistant alleles. This loss has urged the development of novel genetic insect pest control methods. Sex ratio distorters (SRDs) utilize genetic elements to bias a target population towards males, ultimately leading to its collapse due to the lack of females. Recently, two SRD systems have been developed in various Dipteran species, where males have heteromorphic sex chromosomes (XY) and exclusively transmit the X-chromosome to their daughters. Mutating the paternal X-chromosome during spermatogenesis leads to either reduced transmission and a pre-zygotic loss of daughters or a post-zygotic decrease in their fitness. Linking these mutating genetic elements to the Y-chromosome ensures that all male offspring inherit them but results in two distinct pest control strategies. A Y-linked pre-zygotic loss of daughters will act as a meiotic drive, offering an aggressive tool for population eradication. In contrast, the Y-linked post-zygotic elimination of daughters presents a more moderate population control strategy, as the fertility of fathers is reduced to 50%. In this study, we demonstrate that targeting the same X-linked sequence of the human malaria mosquito, *Anopheles gambiae*, at different stages of spermatogenesis can result in both pre- and post-zygotic loss of daughters. These results were achieved by generating a bipartite CRISPR-Cas9 mutagenesis system, where transgenic mosquitoes were designed to express either a Cas9 endonuclease under different germline-specific promoters or a guide-RNA targeting the X-linked sequence. Our results shed light on the different outcomes of the spatiotemporal activity of Cas9 in the male germline and provide the first evidence of the possibility of employing a post-zygotic SRD system in *An. gambiae*.

**Persistence of cytoplasmic incompatibility-inducing *Rickettsiella* in
Mermessus fradeorum (Berland, 1932) (Araneae: Linyphiidae) spiders**

Virginija Mackevicius¹, Jen White², Rebecca Robertson², and Yuval Gottlieb¹

¹ Koret School of Veterinary Medicine, The Robert H Smith Faculty of Agriculture,
Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem

² Department of Entomology, The University of Kentucky, USA

virginij.mackevicius@mail.huji.ac.il

Maternally-transmitted bacterial symbionts infect the majority of arthropod species, often increasing the host's fitness and establishing mutualistic relationships. Recent data indicates that co-infections by multiple vertically transmitted endosymbionts, which induce contrasting phenotypes, are common among arthropods. However, these co-infections can lead to competition for resources in the host and incomplete symbiont transmission, potentially destabilizing the mutualistic symbiosis. *Mermessus fradeorum* spiders are naturally co-infected with up to five strains of bacterial endosymbionts. Despite varying symbiont compositions in field-collected spiders, one symbiont, *Rickettsiella*, was consistently present in all spiders. *Rickettsiella* induces cytoplasmic incompatibility (CI) in these spiders, suggesting a selective pressure to maintain high density of this symbiont for survival. To test this hypothesis, we continuously crossed five-fold infected females with either *Rickettsiella*-only infected males (R-treatment) or uninfected males (C-treatment) for 15 generations, measuring the titer of all five symbionts and the ability of females to rescue CI. We expected that *Rickettsiella* density would decrease in the C-treatment due to imperfect transmission and lack of selective pressure to rescue CI, eventually leading to its loss. Surprisingly, *Rickettsiella* titer fluctuated and was similar in both treatments, with perfect transmission observed over all 15 generations. Additionally, CI was still rescued even with low *Rickettsiella* density between generations 8 and 11. These results suggest that *Rickettsiella* may have an additional role in *M. fradeorum* spiders, and other symbionts might promote *Rickettsiella* transmission in subsequent generations. Further studies are needed to ascertain the roles of other symbionts in *Rickettsiella*'s persistence in *M. fradeorum*.

The interaction of the soil microbiome with entomopathogenic fungi in the management scheme of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae)

Sabina Matveev^{1,2}, Adi Faingboim³, Dana Ment¹

¹ Department of Plant Pathology and Weed Research, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

² Department of Agroecology and Plant Health, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food & Environment, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel.

³ Institute of Plant Science, ARO, Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

Sabmat94@gmail.com

The red palm weevil (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus*, poses a significant threat to palm trees. Its larval stage tunnels into tree trunks, softens tissues, and consumes large amounts of plant material. We have previously demonstrated that entomopathogenic fungi (EPF) conidia can be disseminated by attaching to the female weevil's body, and by that they are transferred to its offspring during oviposition. For the conidia to successfully adhere to the weevil and consequently infect the offspring, persistence in the soil and the tree trunk is a prerequisite. Microorganisms do not act in isolation; however, the lack of microbiome studies in this regard necessitates a systems-based approach for the fungal persistence following inundative application. Through soil metagenomics and single spore isolation, we identified both naturally occurring EPF and the applied fungi around the palms. Aiming to understand the microbial interactions that influence fungal persistence. Assessing the impact on fungal establishment and monitoring date palm health over time in relation to the EPF type and surrounding microbiome indicate that the initial soil microbial composition significantly influences the establishment, persistence, and effectiveness of EPF in protecting against RPW. Geographical differences in microbial communities, even within small plots, significantly impact the establishment and persistence of various EPFs, impacting the Proteobacteria phylum. Tailoring biopesticide application strategies to local microbial compositions could enhance integrated pest management practices.

Revealing the dynamics of defense strategies in *Setaria* plants across developmental stages under aphid infestation

Anmol Mishra, Yoshiahu Goldstein, Beery Yaakov, Vered Tzin

French Associates Institute for Agriculture and Biotechnology of Drylands, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus 8499000, Israel.

Anmolmishra1249@gmail.com

Plants deploy various defense strategies to protect themselves from insect damage. These strategies include the production of toxic chemicals, the creation of physical barriers, and the adaptive reallocation of critical resources. As a plant goes through different growth phases, the prioritization between growth and defense may shift, leading to variations in defense responses at different developmental stages. However, the impact of these defense strategies along various developmental stages, has not been fully explored. To understand the dynamic trade-off between growth and defense, the monocot plant, *Setaria viridis*, was infested with *Rhopalosiphum padi* aphid, one of the most economically significant pests worldwide, known for causing substantial crop yield losses. We conducted a transcriptome analysis of *Setaria* from the 3rd to the 7th week of development, covering both vegetative and reproductive stages, following aphid infestation. We observed activation in genes related to the serotonin and phenylpropanoid pathway between the 3rd - 7th weeks, crucial for synthesizing various secondary metabolites that aid in plant defense against herbivory. Notably, total chlorophyll content was reduced in the 3rd and 4th weeks however, downregulation of photosynthesis-related genes was observed not only in these weeks but also in the 6th week. Additionally, the plant exhibited an increase in trichome production from the 3rd to 5th weeks as a direct response to the aphid infestation. These findings illustrate the dynamic shifts in resource allocation between growth and defense mechanisms in *S. viridis* and underscore the developmental stages that are particularly susceptible to insect attacks. This information is crucial for developing effective, sustainable pest management strategies.

Localization of a mutualistic virus in the reproductive system of *Anagyrus vladimiri* (Hymenoptera: Encyrtidae)

Netta Mozes-Daube¹, Gal Wodowski¹, Shira Gal¹, L. Shaulov², Elad Chiel³ and

Einat Zchori-Fein¹

1- Dept. of Entomology, Newe Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, PO Box 1021, Ramat Yishay, 30095 Israel

2- Dept. of Genetics and Developmental Biology, Rappaport Faculty of Medicine, Technion-Israel Institute of Technology, Haifa 31096, Israel

3- Dept. of Biology and Environment, University of Haifa - Oranim, Tivon, Israel

netadm@agri.gov.il

The parasitoid wasp, *Anagyrus vladimiri* (Hymenoptera: Encyrtidae), is a natural enemy of mealybug (Coccoidea) pests, particularly targeting vine and citrus mealybugs. Parasitoid wasps often rely on symbiotic relationships with bacteria, fungi and viruses to enhance their reproductive success and survival. Recently, we discovered and described AnvRV, a virus from the family Reoviridae. AnvRV seems to benefit its parasitoid host, by manipulating the mealybug's immune defense and physiology, and it was documented to be transmitted both vertically and horizontally. To begin deciphering the transmission mode of AnvRV, the localization of the virus within *A. Vladimiri*'s tissues was mapped. First, the wasp's reproductive system was dissected and its various parts were studied under a light microscope, and then the localization of viral particles was determined using Transmission Electron Microscope. In addition to the ovaries and spermatheca, the reproductive tract was found to consist of two accessory glands, one of which is presumably a venom gland. In the ovaries, AnvRV particles could be seen inside the developing oocyte, and in well-defined, unidentified cells attached to the outer part of the chorion. The virus could not be detected in the accessory glands. The presence of the virus in the ovaries suggests vertical transmission, but the mechanism of horizontal transmission remains unclear. Further studies aiming at understanding the possible influence of viral symbionts on the efficiency of biological control efforts are ongoing.

Rachel Galun (1926 – 2023)

Kosta Y. Mumcuoglu

Parasitology Unit, Department of Microbiology and Molecular Genetics, The Hebrew University-Hadassah Medical School, Jerusalem

kostasm@ekmd.huji.ac.il

On April 17, 2023, we lost Prof. Rachel Galun, a highly respected figure in medical, veterinary and agricultural entomology in Israel and abroad. She was born in Tel Aviv on April 3, 1926, and graduated from the Hebrew University of Jerusalem with a degree in biology and agronomy. Later, as a medical entomologist, she worked in the Israel Defense Forces, the Israel Institute for Biological Research, Tel Aviv University, Haifa Medical School and the Technion in Haifa. From 1977 until her retirement, she was a professor in the Department of Zoology and later in the Department of Parasitology at the Hebrew University. During her academic career, she conducted seminars at the WHO in Geneva, the International Atomic Energy Agency in Vienna, and the International Center of Insect Physiology and Ecology in Nairobi. She was a member of the Council for the International Congresses of Entomology and one of the founders of the Entomological Society of Israel. At the society's annual meeting in 2017, she was made an honorary member of our society and gave a lecture at the age of 91. Throughout her illustrious career, Prof. Galun made significant contributions to the study of medically relevant insects and ticks. Her research expanded our understanding of vector-borne diseases and provided valuable insights into the interactions between these arthropods and the pathogens they transmit. Her research included the development of artificial feeding methods to study sensory responses in insects, particularly mosquitoes, pest rearing methods, sterile male techniques for tsetse flies, and the physiology and control of the medfly. She published nearly 170 papers in prestigious scientific journals such as Science and Nature. In celebrating the life of Prof. Rachel Galun, we honor a brilliant scientist, mentor and leader whose work has left an indelible mark on the scientific landscape in Israel and beyond.

Developing a *white-eye* phenotypic marker for the peach fruit fly *Bactrocera zonata*

Albert Nazarov^{1,2}, Philippos Papathanos¹, Gur Pines²

¹Faculty of Agriculture, Food, and Environment, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 7610001.

²Department of Entomology, Volcani Center, Bet Dagan 50250

albert.nazarov@mail.huji.ac.il

Bactrocera zonata, known as the peach fruit fly, is a major agricultural pest that damages fruit crops, leading to significant economic losses. One promising method for controlling this pest is the Sterile Insect Technique (SIT), which involves releasing large numbers of sterile male flies to mate with wild females, resulting in no viable offspring. Although SIT has been effective for other pests, such as the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*), it has not yet been successfully implemented for *B. zonata*. A major bottleneck for applying SIT to this species is the requirement for precise sex separation before sterilization and release, as there are currently no reliable Genetic Sexing Strains (GSSs) available. To address this challenge, this project focuses on developing genome editing using CRISPR technology to create effective sexing strains for *B. zonata*. As a proof-of-concept, we targeted genes that affect eye color, successfully generating a *white-eye* mutant line. To achieve this, we developed and optimized a microinjection protocol specifically for *B. zonata*, enabling effective genetic manipulation. This research not only demonstrates the potential for genetic editing in this species but also provides a foundation for future work aimed at creating reliable GSSs. Ultimately, these advances could improve pest management strategies and help mitigate the economic impact of *B. zonata* on fruit production.

**Acylsugars, nicotine, and a protease inhibitor provide variable protection for
Nicotiana benthamiana in a natural setting**

Boaz Negin, Fumin Wang, Hillary D. Fischer, and Georg Jander

Boyce Thompson Institute, 533 Tower Road, Ithaca, NY 14853, USA

boaz.nigen@gmail.com

Plants produce thousands of specialized metabolites that aid them in their growth and environmental interactions. Of these, a large fraction has been implied to have a role in protection from herbivory, although this assumption was rarely examined in a natural setting. Utilizing new methods for CRISPR genome editing in *Nicotiana benthamiana* and previously generated CRISPR genome edited lines, we examined knock out mutants of nicotine, the most abundant *N. benthamiana* acyl sugars and a Serine proteinase inhibitor, SerPIN-II, as well as double and a triple mutant of the three compounds. These plants, alongside WT controls, were planted in a plowed natural area and monitored for insect and invertebrate interactions. Among the three tested compounds, acylsugars had the greatest defensive capacity, affecting aphids, leafhoppers, spiders, and flies. Nicotine mutants displayed increased leafhopper feeding and aphid colonization. Plants lacking both nicotine and acylsugars were more susceptible to flea beetles and thrips, unlike plants lacking each of the individual compounds. Complementary experiments under controlled laboratory conditions with caterpillars, grasshoppers, and aphids confirmed results obtained in the field, and also showed additional additive effects of the metabolite combinations. We conclude that the three metabolite groups collectively provide broad-spectrum protection to *N. benthamiana*. However, there is a gradient in their effects on invertebrates. Furthermore, we demonstrated that, even if individual metabolites do not have a measurable defensive benefit on their own, they can have an additive effect when combined with other defensive compounds.

**The first finding and description of the juvenile stages of the weevil
Hoplopodapion poupillieri (Coleoptera: Brentidae: Apioninae) in galls of
mites on *Tamarix aphylla* in Israel**

M.I. Nikelshparg¹, A.L.L. Friedman²

1 – Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel

2 – The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University Tel Aviv, Israel
matveynikel88@gmail.com

The genus *Hoplopodapion* (Coleoptera: Brentidae: Apioninae) comprises 14 species throughout the Palaearctic region, with at least three species recorded from Israel. The host plants of *Hoplopodapion* are usually well-known and belong to Polygonaceae (e.g. *Calligonum*) and Tamaricaceae (e.g. *Reamuria*, *Tamarix*), although for most of the species the juvenile stages have been never found and there has been no data on their biology and ecology. *Hoplopodapion poupillieri* (Wencker, 1864) is common on *Tamarix* spp. throughout the arid parts of Israel (Jordan Valley, Judean Desert, Negev). We have found its larvae and pupae developing in the galls formed by mites *Aceria amrini* (Acariformes: Eriophyidae) on the *Tamarix aphylla* in the Northern and Central Negev. The weevil develops in the gall as an inquiline. The dissecting of mite galls showed that the adult weevil creates a nest consisting of 6 cells inside the gall with eggs attached closely to the outer surface of the gall (up to 1 mm). After the completion of development imago beetles drill holes in the wall of the gall and emerge. The weevil shares the mite gall with an inquiline caterpillar of the leafroller *Coccythera spissana* (Zeller, 1852) (Lepidoptera: Tortricidae). Two species of Hymenoptera wasps of the genera *Eurytoma* (Hymenoptera: Eurytomidae) and *Eupelmus* (Hymenoptera: Eupelmidae), parasitizing on the weevil larvae. The juvenile stages of *Hoplopodapion* are described for the first time.

Herbivore-induced phytochemical diversity and its consequences for a subsequent herbivore

Umesh Karipath Pallikandi^{1,2}, Michal Eldar-Liebreich^{1,2}, Rachel Davidovic-Rikanati³, Michael Reichelt⁴, Kankan Dutta⁵, Jonathan Gershenzon⁴, Sagar Pandit⁵, Moshe Coll², Asaf Sadeh¹

1. Natural Resources, Newe Ya'ar Research Center, Volcani Institute, Israel
2. Entomology, Hebrew University of Jerusalem, Israel
3. Specialized Metabolomics Unit, Newe Ya'ar Center, Volcani Institute, Israel
4. Max Planck Institute for Chemical Ecology, Jena, Germany
5. Biology, Indian Institute of Science Education and Research, Pune, India

umesh.karipathpallikandi@mail.huji.ac.il

Phytochemical induction can be species-specific, particularly across herbivore feeding modes. We hypothesized that herbivory by multiple species increases chemical diversity in plants. To test this hypothesis, we carried out a dual herbivory experiment, with herbivory by *Myzus persicae*, *Spodoptera littoralis* larvae, or their combination, on cabbage plants. To isolate plant responses to herbivore species composition, we used functionally-equivalent loads of herbivores that equalised damage to plants across herbivory treatments. Using an untargeted metabolomics approach, we found that phytochemical diversity increased under dual herbivory compared to single-species herbivory. A more pronounced pattern of phytochemical diversity resulted from induction by foliar spraying of methyl jasmonate (MeJA), salicylic acid (SA), or both, suggesting that increased phytochemical diversity under dual herbivory resulted from the simultaneous induction of distinct biosynthetic pathways in the plant. To understand the significance of herbivory-driven variation in phytochemical diversity for subsequent herbivores, we fed *S. littoralis* larvae with pairs of leaf discs from hormonally-induced plants, forming different combinations of induction. Larval performance was poorest under high alpha phytochemical diversity, where each leaf was induced by both SA and MeJA, but highest under high beta phytochemical diversity, where induction by SA and MeJA occurred in adjacent leaves. The larvae switched back and forth between SA-induced and MeJA-induced leaves more frequently than among similarly-induced leaves, despite the high toxicity of MeJA-induced leaves, suggesting that elevated performance under beta phytochemical diversity is achieved through toxin dilution or diet balancing. Our results support the herbivore diversity–phytochemical diversity hypothesis, and suggest that its ecological implications vary with spatial scale.

The olfactory basis of *Aedes albopictus* dominance over *Ae. aegypti* at the larval stage

Dor Perets, J.D. Bohbot, P.A. Papathanos

Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel

dor.perets@mail.huji.ac.il

Larvae of the invasive Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) outcompete the yellow fever (*Aedes aegypti*) mosquito in aquatic environments. *Aedes* larvae are detritivores that live in spatially- small and often temporary water bodies. The potential role of the larval olfactory system in this interspecies competition has not been explored. We compared olfactory gene expression patterns between the larval antennae of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*. Despite their 57 million years of evolutionary divergence, we show that 80% of expressed *Ae. albopictus* larval odorant receptor genes are shared with *Ae. aegypti*. The remaining *Ae. albopictus* odorant receptor genes are species-specific and may reflect their ecological advantage. Among those receptors, indole-sensitive ORs are highly expressed in *Ae. albopictus* larvae and exhibit identical functions as their *Ae. aegypti* counterparts. Behavioral analyses indicate conserved roles of indoles in *Aedes* larvae. The comparison of the olfactory gene repertoire of these two medically significant mosquito species is a fundamental step to unveil the genetic basis driving the ecological dominance of *Ae. albopictus*.

**A friend and a foe: the complex interactions of wild arugula (*Eruca sativa*)
and the diamondback moth (*Plutella xylostella*)**

Ben Perez^{1,2}, Sharoni Shafir², Itay Maoz³, Vered Tzin⁴, Oz Barazani¹

¹ Department of Vegetable and Field Crops, Institute of Plant Sciences, Agricultural Research Organization

² Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem

³ Department of Postharvest Science, Institute of Postharvest and Food Sciences, Agricultural Research Organization

⁴ French Associates Institute for Agriculture and Biotechnology of Drylands, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus

benp@volcani.agri.gov.il

The specialist moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera) is the prominent herbivore in a desert population of *Eruca sativa* (Brassicaceae). Plants of the desert population differ phenotypically from other native Mediterranean populations, both in defense mechanisms against generalist insects and floral attraction traits, raising the hypothesis that *P. xylostella* played a role in selection of antagonistic vs. mutualistic adaptive traits. Cream and yellow petals were associated with emission of veratrole and methyl benzoate, which were exclusively expressed in the floral scent of the desert and Mediterranean ecotypes, respectively. These phenotypic differences were linked to foraging preferences of *P. xylostella*, and to electroantennography (EAG) tests, demonstrating that differences in floral attraction traits between the ecotypes are aligned with the pollination syndrome theory. In addition, higher concentrations of isothiocyanates released from leaves of the Mediterranean ecotype in comparison to the desert plants were associated with oviposition preference of gravid *P. xylostella*. Altogether, the results indicate that specific floral and leaf volatiles orchestrate the interactions of *E. sativa* with *P. xylostella*. Thus, genetic variation in the plant's volatiles emission may have evolved as a unique mechanism mediating both antagonistic and mutualistic interactions, i.e., avoidance from herbivory and attracting adults for pollination, with a specialist moth.

Understanding the physiological demands of entomopathogenic nematodes at rapid desiccation

Jayashree Ramakrishnan^{1,2*}, Liora Salame¹, Karthik Ananth Mani³, Reut Feldbaum³, Mohammed Samara⁴, Ahmed Nasser⁴, Itamar Glazer⁵, Guy Mechrez³, Dana Ment¹

¹Department of Plant Pathology and Weed Research, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

²Department of Agroecology and Plant Health, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food & Environment the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel.

³Department of Food Science, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

⁴The Interinstitutional Analytical Instrumentation Unit, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

⁵Department of Entomology, Nematology and Chemistry Units, Agricultural Research Organization, Volcani Institute, Rishon LeZion, Israel.

jramakrishnan28@gmail.com

As entomopathogenic nematodes (EPNs) are used as biological control agents, their survival and persistence is crucial to ensure success in application against insect pests. The survival of EPNs is dependent on abiotic and biotic factors in the environment, which severely impact their performance in the field. Hence, a comprehensive understanding of the underlying survival mechanisms enabling protection and tolerance is imperative to realistically enhance their performance in the field. Rapid desiccation (RD) of EPNs is a major limiting factor for their effectiveness against foliar pests. Current formulation technology for improving EPNs' shortcomings of low viability and erratic infectivity is met with limited success. Our research focused on laying the foundation tools to identify and evaluate the unique demands arising from EPNs physiology under RD. The results will discuss survival, water loss, trehalose accumulation patterns, mechanism of protection by protected EPNs', and insights from transcriptome and cryo-TEM data in comparison to control (water) desiccated under low humidity. The study on RD, focused on identifying key players that would in turn effectively enable us to understand requirements from EPNs at RD to develop more robust, reliable solutions for application strategies including genetic tools and formulation technologies.

Characterization of pyridaben resistance in *Tetranychus urticae* in Israel

Animesha Rath^{1*}, Preetom Regon¹, Orna Ben-Aziz¹ and Adi Kliot¹

¹ Department of Entomology, Institute for Plant protection, The Volcani Center, ARO, Israel

*current address: Koret School of Veterinary Medicine, The Robert H. Smith Faculty of Agricultural, Food & Environment, The Hebrew University of Jerusalem

rath.animesha685@gmail.com

Tetranychus urticae, commonly known as the two-spotted spider mite, is a plant pest causing serious economic damages in various crops worldwide. The main means of controlling *T. urticae* in the field are based on chemical pesticides. Many acaricidal compounds used to control *T. urticae* are mitochondrial electron transfer inhibitors. However frequent use of these acaricides have led to the development of resistance in *T. urticae* worldwide. Mutations in the target sites and increased activity of metabolic enzymes are the major mechanisms involved in development of pesticides resistance in general, as in the case of this class of pesticides too. One such compound is Pyridaben, a pesticide with many reports of resistance worldwide.

In the study, we performed a survey spanning all of Israel, testing field populations for their susceptibility to pyridaben. We then randomly picked three populations of *T. urticae* from this survey with different genetic backgrounds, all with different resistance abilities to pyridaben. We focused on the underlying mechanisms of resistance as well as possible fitness costs associated with the resistance. We show that resistance to pyridaben in all three populations is metabolic, and that high resistance abilities incur high fitness costs.

Our study is the first to look at *T. urticae*'s Pyridaben resistance in Israel.

Elucidating the Role of the YG5 Gene in the Malaria Vector *Anopheles gambiae*

Arad Sarig, Gleb Ens, Lee Benjamin Lamdan, Elad Shmuel Yonah, Flavia Krsticevic, Yael Katz, Philippos Papathanos

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

Aradsarig1@gmail.com

Anopheles gambiae mosquitoes are the main vectors of malaria, severely impacting global health and economies. Females (XX) transmit the pathogen during a bloodmeal, while males (XY) are harmless. The Y chromosome play crucial roles in maleness and fertility among many species, yet the function and structure of the anopheline Y chromosome remain poorly understood. Recent studies have identified a new gene, termed YG5, on the Y chromosome of *Anopheles gambiae*. YG5 is expressed exclusively in testes during spermatogenesis and has two autosomal paralogs.

To investigate the role of YG5 and its paralogs, we designed target-sites for CRISPR-Cas9 knockout and generated transgenic mosquito lines expressing unique single-guide RNA (sgRNA) sequences. Employing a bipartite system, we crossed sgRNA lines with lines expressing Cas9 to induce gene knockout during different phases of spermatogenesis. Targeting YG5 and its autosomal paralog AGAP013757 at the pre-meiotic phase resulted in a notable reduction in progeny hatching rate. Interestingly, when targeting the genes during the meiotic phase, we observed a significant bias towards females in the hatched offspring. Our results suggest that either one of these genes or both may be associated with male fertility and open the gate to further investigations to determine the precise role of YG5 in the spermatogenesis process.

Sweet tracking: A novel AI approach to explore mosquitoes - sugar foraging interaction

Evyatar Sar-Shalom, Neta Keren, Liad Baruch, Esther Yakir and Jonathan Bohbot

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

evyatar.sar-shalom@mail.huji.ac.il

Mosquito survival, fertility, and offspring production are critically dependent on carbohydrate sources such as floral nectar, extra-floral nectars, and honeydew. To locate these nectar sources, mosquitoes rely on multiple senses, including olfaction, vision, and taste. Although the interaction between mosquitoes and animal hosts has been extensively studied, the interaction between mosquitoes and plant hosts is not well understood. This study introduces a novel monitored setup to track and explore the olfaction-driven interaction between *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mosquitoes and plant sugar volatiles. Using a custom object detection model, we quantified attraction behavior parameters and differentiated between male and female mosquitoes. Our system measures behavioral parameters such as the number of visits, duration, and distance traveled within the region of interest. Our results indicate that sucrose-starved mosquitoes of both sexes demonstrate attraction to date palm extract odor, which is diminished when lemongrass oil, a known repellent, is added. This study aims to explore olfaction-driven behaviors when mosquitoes are exposed to plant sugar scents. Expanding knowledge of mosquito-plant host interactions could lead to novel, eco-friendly strategies for mosquito management.

A YOLOv8-BSF model detecting mating events in black soldier flies

Libi Tamir, Evyatar Sar-Shalom & Jonathan Bohbot

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

libi.tamir@mail.huji.ac.il

The black soldier fly (*Hermetia illucens*) is a promising species for waste management and sustainable feed production, but optimizing egg yield in artificial breeding systems requires better insight into mating behaviours. This study explores the use of YOLO (You Only Look Once), a convolutional neural network (CNN)-based object detection model, to detect and track mating events in breeding setups. Video footage of breeding colonies is collected, and the model is trained on manually annotated frames containing mating events. Once trained, the YOLO model will be applied to assess the impact of environmental factors such as cage density, sex ratio, and the presence of volatile organic compounds (VOCs) on mating success. The data generated will allow us to identify optimal conditions for maximizing mating rates and egg production. Conducted in collaboration with industry partners, this research aims to enhance breeding efficiency and contribute to sustainable biotechnology practices.

OR49-Borneol: a model to study olfactory integration

Yuri Vainer, Esther Yakir and Jonathan Bohbot

Department of Entomology, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

yuri.vainer@mail.huji.ac.il

The mosquito olfactory system consists of the antennae and maxillary palps. The capitate peg sensillum found on the maxillary palp is considered an animal-host detector due to its sensitivity to CO₂ and octenol. This sensillum houses three sensory neurons, each expressing one type of olfactory receptor thereby providing a simple model to study pre- and post-synaptic olfactory integration predicated that the functional identity of all three neurons is known. In this study, we used terpene mixtures derived from different *Cannabis* chemovars to deorphanize the mosquito odorant receptor OR49, the remaining orphan receptor in the capitate peg sensillum. The bicyclic monoterpenoid (+)-borneol was the most efficacious and potent ligand. Moreover, the functional orthology of OR49s in culicine mosquitoes suggests that borneol fulfils a conserved ecological role in these mosquitoes. These findings lay the foundation to study olfactory integration in the peripheral and central nervous system and they challenge the notion that the capitate peg sensillum is a strict human sensor.

Jewels on the go – invasive species of jewel-beetles (Coleoptera: Buprestidae) can pose a major threat to the natural and anthropogenic environment

Mark G. Volkovitsh

Zoological Institute RAS (St. Petersburg, Russia)

acmaeoderella@gmail.com

Buprestidae is one of the three largest wood-borer Coleopteran groups comprising a number of serious forestry pests. Among more than 15 000 known buprestid species, about 115 species were recorded far beyond their native ranges. Some of them have proven capable of mass outbreaks in the invaded areas, causing enormous economic losses. The most striking examples of invasive jewel beetles that have caused such enormous losses and pose a serious threat to European and Mediterranean forests and urban plantations are the Emerald ash borer (EAB: *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888), a dangerous pest of cultivated and wild ash trees (*Fraxinus* spp.), and the Cypress borer (CJB: *Lamprodila* (Palmar) *festiva* (Linnaeus, 1767), which attacks wild and cultivated cypress trees (Cupressaceae). EAB is a pest of East-Asian origin, in the beginning of 2000s it was first detected in U.S.A. (Michigan) and Canada (Ontario) in North America (2002) and Moscow city in Russia (2003), since then it completely destroyed mainly planted but also natural ash stands across the enormous territories on both continents and currently continues its expansion. CJB is a species of Mediterranean origin associated with wild Cupressaceae, at the end of 1990s and beginning of 2000s it started quickly expanding its range to the Central Europe and Caucasus where it had never occurred before, infesting cultural, particularly exotic Cupressaceae like *Thuja* and occasionally completely destroying urban plantings in many countries. Thus, these species pose a potential threat to wildlife and urban plantings in Israel, and phytosanitary measures and continuous monitoring are required to prevent their introduction and minimize possible damage.

Size-dependent mating success under mating disruption: implications for pink bollworm control

Shevy Waner Rips^{1,2}, Oren Kolodny¹, Ariel Chipman¹, Michal Motro³, Uzi Motro¹
and Ally Harari²

¹ Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem, Israel.

² Department of Entomology, The Volcani Center, Israel

³ David Yellin College of Education, Jerusalem

shevyww@gmail.com

Mating disruption is an environmentally friendly method for controlling insect pests, including the pink bollworm moth (*Pectinophora gossypiella*), a key cotton pest. The technique involves saturating fields with synthetic female sex pheromone to interfere with males' ability to locate females. The pink-bollworm's pheromone typically consists of a 1:1 ratio of *cis,cis* (Z,Z) and *cis,trans* (Z,E) isomers of 7,11-hexadecadienyl acetate, but larger and younger females produce a slightly higher proportion of the Z,Z isomer. The synthetic pheromone used for mating disruption in pink bollworm moth control consists of a 1:1 ratio of these isomers, which represents the pheromone blend produced by the medium-sized and most prevalent females in the population. We hypothesized that in mating-disrupted environments, males would be more likely to locate a higher proportion of large females, whose pheromone ratios differ from the synthetic pheromone used for mating disruption. This may affect the size distribution of moths in areas treated with mating disruption. We assessed the mating success of large, medium, and small females in both naïve moths (i.e., those never exposed to mating disruption) and field moths exposed to mating disruption, with and without synthetic pheromone during the experiment. We then measured pupae weights, to evaluate moth sizes. Our findings revealed significant differences in mating proportions, with medium-sized females mating less frequently under mating disruption. Additionally, moths from disrupted environments were larger than naïve moths. Since larger females are more fecund than their medium and small counterparts, this may reduce the effectiveness of mating disruption in controlling the moth population.

Transgenerational effects induced by plant's anti-herbivory defenses

Moshe Zaguri^{1,2} and Jennifer Thaler²

1. Department of Entomology, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Neve Ya'ar, Israel

2. Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY, USA

moshez@volcani.agri.gov.il

Animals need to cope with an ever-changing environment. One way parents can increase offspring fitness is through transgenerational effects, where parental environment influences offspring phenotype. Certain traits, such as short generation times and limited dispersal, foster a strong autocorrelation of habitat conditions across generations, thereby increasing parents' ability to predict their offspring's environmental conditions, enhancing these effects. Parental nutrition is a significant driver of transgenerational effects, impacting offspring traits such as hatching success, growth, development, and immunity. Therefore, plant quality alterations due to the induction of anti-herbivory defenses can impact not only the herbivorous insects feeding on the plant but also their offspring.

Here, we explored whether changes in plant quality due to defense induction trigger adaptive transgenerational effects in Colorado potato beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say; CPB). We first assessed the direct impact of induced plant defenses on adult CPB reproductive success and whether it promotes parental provisioning in the form of intraclutch cannibalism. We then carried out a reciprocal experiment to explore the effect of cross-generational environmental matching and of cannibalism on larval feeding and development.

We found that induced defenses dramatically reduced CPB oviposition and impeded larval growth. Notably, induced defenses also facilitated transgenerational effects. Offspring of parents who consumed defended plants exhibited an increased rate of intraclutch cannibalism, which in turn accelerated larval growth, especially when reared on induced plants. Furthermore, larvae performed better when reared on the same plant type their parents encountered, indicating additional non-genetic transgenerational effects beyond the promotion of intraclutch cannibalism.

Focusing on plant-induced defenses, our study broadens the spectrum of environmental factors influencing transgenerational effects. Additionally, the transmission of phenotypic traits across generations is added to a diverse array of strategies developed by insect herbivores in their enduring coevolutionary arms race with plants.

Sampling techniques affect mayfly-nymph assemblages and may bias bioassessments

Zohar Yanai¹, Netta Dorchin^{1,2}

¹ The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel

² School of Zoology, the George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel

yanai.zohar@gmail.com

Mayfly nymphs are reliable indicators of aquatic habitat quality, and whilst their presence and relative abundance are often used in bioassessment schemes, it is important to recognise that these attributes are affected by the sampling technique employed. To examine these effects, we sampled stream habitats for mayflies using two different techniques in a standardised setup: aquatic sweep nets and manual collection from stones. The techniques differed in success rates in detection of certain taxa depending on their biological traits. Whilst species lists generally overlapped between both techniques, they yielded different values of total abundance, species richness, Shannon–Wiener's diversity index, assemblage saprobic index (a measure for organic pollution), and general community structure. These results suggest that reliance on a single collection technique is prone to yield only partial information for ecological assessments and emphasises the importance of employing a sampling technique that is appropriate for the study question and goals, or combining more than one technique. Based on these findings we outline the scientific justifications for using each sampling technique.

Female moths incorporate plant acoustic emissions into their oviposition decision-making process

Rya Seltzer^{1§}, Guy Zer Eshel^{1§}, Omer Yinon¹, Ofri Eitan¹, Ahmed Afani¹, Galina Levedev², Michael Davidovitz², Tal Ben Tov³, Gayl Sharabi³, Yuval Shapira³, Neta Shvil⁴, Ireen Atallah¹, Sahar Hadad¹, Lilach Hadany^{3,4†}, and Yossi Yovel^{1,4†}

§ Equal contribution

†Equal contribution

¹ School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997801, Israel.

² Plant Protection Institute, Agricultural Research Organization -Volcani Institute, Derech Maccabim 68, Rishon LeZion, Israel

³ School of Plant Sciences and Food Security, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997801, Israel.

⁴ Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997801, Israel

ryaseltzer@gmail.com

Insects rely on plants' cues when making various decisions. Recently it has been found that plants emit ultrasonic sounds under stress, which are in the hearing range of many moths. In this study, we investigated whether female moths rely on plants' ultrasonic clicks when deciding where to oviposition their eggs. In the absence of an actual plant, the moths indeed preferred to lay their eggs in proximity to the acoustic signals. Interestingly, when actual plants were added to the arena, the oviposition preference was reversed and the moths preferred silent plants, which is in accordance with their priori preference for hydrated plants. Deafening the moths eliminated their preference, confirming that the choice was based on hearing. We reveal evidence for the first acoustic interaction between moths and plants. our findings hint at the existence of more currently unknown insect-plant acoustic interactions.

From light to darkness: understanding behavioral and neurological adaptations in bumblebee queens

Guy Zer¹, Tal Semama¹, Yaniv Asaf² and Yossi Yovel^{1,2}

¹School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997, Israel.

²Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997, Israel

guyzer1123@gmail.com

Throughout their life cycles, bumblebee (*Bombus terrestris*) queens exhibit profound behavioral shifts, adapting to a wide spectrum of environmental conditions from varied light exposure during foraging to the enveloping darkness within colony interiors. The neuroethological mechanisms underlying these adaptations remain largely unexplored. This study investigates the neuro-behavioral changes in bumblebee queens, utilizing a color association learning tasks to assess cognitive functions at three critical life stages: before diapause, after diapause, and following nest establishment. We introduced a color association task where queens were trained to correlate feeder color with food availability. The results highlighted a marked decline in cognitive performance post-diapause, with bees learning significantly faster before diapause. Additionally, queens exhibited a refusal to 'forage' in the association task after nest establishment, even under severe food deprivation. Repeated tests with the same individuals showed significant memory loss after just one week of diapause. Complementing these behavioral studies, diffusion tensor imaging (DTI) was employed to examine concurrent neurobiological changes. The MRI scans revealed significant alterations in the conductivity properties of crucial brain regions, especially those associated with visual processing, which varied notably between life stages. These changes aligned with the observed behavioral modifications, suggesting a reduced reliance on visual cues in later life stages. Collectively, these findings emphasize the extensive neurobiological and behavioral adaptations that insects undergo to adeptly navigate diverse environmental and developmental challenges.