



החברה האנטומולוגית בישראל הוועידה ה-40

כ"ג בתשרי תשפ"ג

18 באוקטובר 2022

חוברת תקצירים

הוועדה המארגנת: יונתן בוחבוט, יעל חפץ, אורלי טל, בועז יובל, שי מורין,
יעל מנדליק, פיליפוס פפתאנוס, משה קול, ושרון שפיר.

תכנית הכנס:

	הרשמה וכיבוד קל (אודיטוריום אריוביץ')	8:15-9:00
	ברכות: דבר נשיאת החברה האנטומולוגית; דבר דיקן הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה	9:00-9:10
	הרצאת מליאה – פרופ' יעל לובין: "רביית שארים בחרקים ועכבישים: נקודת מבט אקולוגית"	9:10-10:00
	כיבוד קל ומעבר לאולמות קנדי-לי (חדרים 8-11) ובניין הספרייה (חדר 106)	10:00-10:30

מושב 1	אנטומולוגיה חקלאית מושב ע"ש אליהו סבירסקי חדר 8 בנין קנדי-לי	פיזיולוגיה וגנומיקה חדר 9 בנין קנדי-לי	סימביוזה חדר 10 בנין קנדי-לי	אקולוגיה והתנהגות חדר 11 בנין קנדי-לי	עכבישינים – אקולוגיה ופיזיולוגיה חדר 106 בניין הספרייה
10:30-12:00	יו"ר – דנה מנט	יו"ר – שי מורין	יו"ר – יובל גוטליב	יו"ר – מיקי בן-יוסף	יו"ר – אפרת גביש-רגב
10:30	Dana Ment Entomopathogenic based strategy against the red palm weevil in Israeli date palm plantations	גור פינס עריכה גנומית במושית האסייתית <i>Harmonia axyridis</i>	שרית רוחקין שלום סימביונט חדש <i>Sodalis sp.</i> של הצרעה הטפילית <i>Spalangia cameroni</i> : דרכי רכישה וההשפעות על כשירות הצרעה	חגי הרשושינסקי* תוקפנות בין זחלים בפרי כאמצעי לתחרות תוך מינית בבובו הזית (<i>Bactrocera oleae</i> : Tephritidae)	ולריה ארביסקי צאו לי מהרשת! התנהגות שמירה על פקעות ביצים מפני צרעות טפיליות בעכבישי אלמנה
10:45	מאור תומר דווח ראשון על וקטור מחלת הקסיללה בישראל	עופר אידלין הרזי** חיסת סוכרים ותפקידה בהתנהגות האכילה של כנימת עש הטבק	נטע שקד חשיבות החומצה האמינית פרולין בסמביוזה בין החיידק <i>Coxiella</i> וקרצית הכלב החומה	עדי ברינון שורף* נמלים לומדות להתעלם ממלכודות בנתיב שיחור המזון	
11:00	נטע דורצ'ין יתוצים מזיקים בגידולים חקלאיים בישראל –דיווחים בזמן אמת מובילים לגילוי מינים חדשים לישראל ולמדע	דור וינטראנו** חשיבות משפחת הגנים Glycoside Hydrolase 13 עבור מטאבוליזם של סוכרים ויכולת ניצול פונדקאים של כנימת עש-הטבק <i>Bemisia tabaci</i>	Cibichakravathy B vitamins and l-proline improve the fitness of symbiont-free ticks	ואנר ריפס** אדפטציה התנהגותית של הזחל הורוד (<i>Pectinophora gossypiella</i>) כתגובה לשימוש בפרומון סינתטי בשדות כותנה	Alfred Daniel J Who should I prefer? The native white widow or the invasive brown widow spider? – A parasitoid perspective
11:15	פז כהנוב טיפול חום נגד אקרית הוורואה בבורות אוטומטיות	דורון צעדה** פיתוח מערכת CRISPR אנדוגנית ביתוש הטיגריס האסיאתי והטמעתה במערכת בקרה גנטית של אוכלוסיות	מריה דלה** The association of symbiotic <i>Rickettsia</i> with omnivorous mirid bugs (Hemiptera)	ני גרנדבול שטייגל* עד כמה כנימת עש הטבק <i>Bemisia tabaci</i> היא חרק רב-פונדקאי? מידת הפלסטיות הפנוטיפית של הכנימה במעבר לצמחים האמורים להיות בתוך או בשולי טווח הפונדקאים	זינא גאנס** השפעת סוג הגואנו והאזור במערה על הקצב המטבולי של עכבישי הארסן חום (<i>Loxosceles rufescens</i>).
11:30	טלי ברמן וירוסים סימביונטיים ככלי לשיפור הדברה ביולוגית של מזיקים: אפיון הוירוס של האקרית הטורפת <i>Phytoseiulus persimilis</i>	אור פילק* מודלים ב-3D לבחינת הקשר בין מורפולוגיה העורקים לבין התכונות המבניות והאווירודינמיות של כנף נחושתית הקוצים (<i>Protaetia cuprea</i>)	שריה דוברבנסקי* מיקרוביום של קרציות רכות מהמינים <i>Ornithodoros tholozani</i> ו- <i>moubata</i>	אביתר שר-שלום** The oviposition cue indole inhibits animal-host attraction in <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae) mosquitoes	גדעון סמט** השפעת סיכון הטריפה של העכביש <i>Dysdera westringi</i> (צלוביביים) על העדפות התזונה של שלושה מיני איזופודיים יבשתיים בעלי אסטרטגיות הגנה שונות
11:45	אבי אליהו** ריצוף עמוק חושף הבדלים גדולים בהרכב הוורוסים בין דבורי דבש לשלושה סוגים של דבורי בר יחידאיות	נורית אליאש מנגנון הורשה מקורי שופך אור על חידת ההסתגלות של אקרית הוורואה	קן לוי** השפעת תאורה מלאכותית בלילה על ביטוי גנים בצרצר השדה	ליטל עוזרי** השפעת פרוקי הרגליים בכתמים הטבעיים המצויים בהם על יכולת החיטה במערכת אגרואקולוגית	Avital Wagner* An electron microscopy investigation of spider coloration and vision

12:00-13:15 הפסקת צהריים ומושב כרזות (רחבת בניין קנדי-לי)

12:30-13:10 ישיבת עסקים (חדר 11)

כרזות (רחבת בניין קנדי-לי):

קארין נוטוביץ	חיידקים שמקורם בדג טורף משפיעים על התפתחות זחלי יתושים
Avi Amir	The multiple locomotion gaits of the mole cricket
Meytar Zabar	Bioassay methods for optimizing Black Soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>) rearing at industrial scale
Tial Len Sung	The contribution of the microbiome to development and detoxification of xenobiotics in <i>Drosophila</i> larvae associated with sour-rot disease in grapes

מושב וז	פיזיולוגיה והתנהגות חדר 8 בנין קנדי-לי	מגוון מינים ושמירת טבע חדר 9 בנין קנדי-לי	הרקים חברתיים חדר 11 בנין קנדי-לי	עכבישנים – סיסטמטיקה, טקסונומיה ומגוון מינים חדר 10 בנין קנדי-לי י"ר – יעל לבזין
13:15-14:45	י"ר – חגי שפיגלר לבנה בודנר**	י"ר – משה גרשון	י"ר – Sofia Bouchebti	איגור ארמיאץ' שטיינפרס
13:15	להאכיל את הטפיל: תזונה במהלך ההתבגרות המינית בזכר הצרעה המזרחית	אליזבת מורגוליס ותומר גואטה חשיפת מינים פולשים באמצעות מדע אזרחי: המקרה של <i>Shivaphis celti</i> (Aphididae:) Das, 1918 (Calaphidinae: Shivaphidini).	אהוד פוניו נמלים, מוחות נוזליים והפעעה של קוגניציה	הזאבן, <i>Lycosa piochardi</i> Simon, 1876 – מבנה אוכלוסיה של מין רב-גוני
13:30	רחל דודוביץ וחבוריה השוואה מטבולית בין עפצים שנוצרים ע"י כנימות שונות על אלה ארץ ישראלית	גיא סיניקו** יואיל <i>tenellus</i> האמיתי להדהות? התרת קומפלקס מיני ה- <i>Neodilutus tenellus</i> (ציקדיתיים) בישראל	אוהד פלד* תמיכה נמוכה לעלייה בסולם המורכבות החברתית אצל דבורים: תובנות מגישה רב-מימדית חדשה	עדי ברינון שרף* נמלים לומדות להתעלם ממלכודות בנתיב שיחור המזון
13:45	אוריאל פישר ברודסקי* השפעת טיפוס הפוטוסינתזה בצמחים על כשירות הרקים צמחוניים מגילדות שונות	אלמוג הרשקו פנואל* טקסונומיה ואקולוגיה של שעירי כנף (Trichoptera) ממשפחת ה-Hydropsychidae בבחלי ישראל	Danny Minahan High dietary omega-6:3 ratio decreases nursing activity and accelerates foraging onset	Virginija Mackevicius** Presence of <i>Mermessus fradeorum</i> (Araneae: Linyphiidae) in Israel and their endosymbiotic bacteria
14:00	יעל קניגסברג* האם צמחי C4 במשפחת הסלקיים (Chenopodiaceae) מהווים פונדקאים מועדפים ליתוצים (Cecidomyiidae) בתנאי סביבה קשים?	אבי קיסרי וחבוריו אוסף החרקים של יעקב פלמוני (בית גורדון): חשיבות קליטתם של אוספים היסטוריים במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט	טל ארז וחבוריה** התנהגות היגינית, המערכת החיסונית ונגיפים בדבורת הדבש	שלמי אהרן** מבט באפילה – התמיינות מינים קריפטיים בעכבישים שוכני מערות מובהקים (trogllobites) בסוג משפכן (Agelenidae: Tegenaria) בישראל.
14:15	מירי ביטלר** הפרדה בין מינית של נישה בזמן – ההבדלים בפעילות הימנית בזחלים של חיפושיות הקמח <i>Tribolium confusum</i> - <i>Tribolium confusum</i>	גלעד בן-צבי וחבוריו סקר של מינים ביואינדיקטורים בולטים כתחליף בהעדר ניטור ארוך טווח של פרוקי רגליים: קטיפנית האלון כמקרה בוחן	Ina Goldenberg The effect of hive facade and entrances on drifting in horizontal hives	אפרת גביש-רגב שונות פנטופית וחוסר-שונות גנטית בעקרבישים (Amblypygi) בעלי רביית-בתולין ממערות בישראל
14:30	חגי שפיגלר השפעות משטרי התאורה על השעון הימנתי של הטלת הביצים של מלכת דבורי הדבש	עומר גולן האתגרים האנטומולוגיים המרכזיים ביערות ישראל: תמונת מצב 2022	Sofia Bouchebti Rising heat: nest architecture facilitates thermoregulation in social wasps	מאיר פינקל מגוון מינים ואקולוגיה של עכבישים בקניון האבולוציה וז, נחל כזיב, גליל עליון מערבי, ישראל: תוצאות ראשוניות ממחקר שנערך בשנים 2021-2019

14:45-15:15 הפסקת קפה

מושב ווו 15:15-16:45	ניטור\גידול המוני חדר 8 בנין קנדי-לי י"ר – יקי סורוקר	צרות טפיליות חדר 9 בנין קנדי-לי י"ר – רועי כספי	אקולוגיה\ יחסי חרק-צמח\האבקה חדר 11 בנין קנדי-לי י"ר – משה קול צליל לבין**	עכבישנים – אקולוגיה, מגוון מינים והתנהגות חדר 10 בנין קנדי-לי י"ר – יובל גוטליב יורם צביק
15:15	שאלו בני-יהודה מלכודות אור חדשניות לניטור וללכידה המונית של החיפושית <i>Pentodon algerinum dispar</i> ,	הלנו אתם אם לצרנו: איפיון חברת הוירוסים ב- <i>vladimiri Anagyrus</i> , צרעה טפילית של כנימות קמחיות	מאביקים, כלניות ומה שבניהם. אקולוגיה של צבעי הפרחים בכלנית המצויה	הילכו שניהם יחדיו? על הקשר שבין עקרב-נמלים הירדן <i>Birulatus israelensis</i> לנמלת-הקציר השחורה <i>Messor ebeninus</i> .
15:30	איתן גולדשטיין השוואת שיטות לתיקון הטיה מרחבית בניטור מקובץ של אוכלוסיות באמצעות ניתוח נתונים סינתטיים ונתוני ניטור ארציים של חדקניות הדקל האדומה	אחיעד שדה* השפעת מבנה היער והאקלים על דינמיקת האוכלוסיות של פסילת האקליפטוס (<i>Glycaspis</i> <i>brimblecombei</i>) והצרעה הטפילית שלה (<i>Psyllaephagus bliteus</i>) לאורך מישור החוף בישראל	טל שפירא וחבוריה** פוטנציאל אספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית באזור הים תיכוני בישראל בהתבסס על דגמי תפוצה של מיני מפתח בחקלאות	עדי ברינון שרף* נמלים לומדות להתעלם ממלכודות בנתיב שיחור המזון
15:45	Mani Kanan Effect of yeast supplementation on growth parameters and metabolomics of black soldier fly larvae, <i>Hermetia illucens</i>	Animesha Rath Natural parasitoid wasp community in integrated pest management for stored grains	בן פרץ* Phenotypic differentiation in floral traits between populations of <i>Eruca sativa</i> in Israel suggests novel adaptations in areas dominated by a specialist herbivore	מתן מרקפלד* גישה רשתית לניתוח מגוון מינים ותעדוף בתי-גידול של פרוקי-רגליים במערכת אגרו-אקולוגית מקוטעת
16:00	צח ויטנברג* הרכב המיקרוביום בקיבת רימות זבוב החייל השחור וסביבתו הטבעית	אמיר שריג** התאמת קינמטיקת הנפנוף למהירויות התעופה בצרעה טפילית זעירה (<i>Eretmocerus mundus</i>)	יהונתן הלוי* השפעות העונה ומרחק מבית גידול טבעי למחצה על חברת המאביקים במטעי אבוקדו מסחריים	מתן מור שמלת קורי הסתיו של נחל שורק
16:15	יואב פוליתי כאבי גדילה – מעבר מאתר מ"פ מקומי למתקן רבייה של זבוב החייל השחור בקנה מידה תעשייתי	רועי כספי התנהגות ההטלה והתפתחות של הצרעה הטפילית <i>Trichogrammatoidea</i> <i>cryptophlebiae</i> על גבי פונדקאי טבעי ואקזוטי	מרעי קאדי* Plant-insect interactions: linking herbivory and pollinators as selection agents in populations of <i>Eruca sativa</i>	יה דהרר בן-בורך** הערכת גודל של עכבישים - השוואה בין מומחים לעכבישים לאנשים שמפחדים מהם
16:30	ארנון טביק תוכלי להיות פחות ספציפית? מהפכה בשיטת הגידול ההמוני של האקרית הטורפת <i>Phytoseiulus persimilis</i> פותרת דלת למוצרי הדברה ביולוגית חדשים		נבו שגיא** פרוקי רגליים -המנוע של מיחזור נטריינטים בסביבות יובשניות	אפרת גביש סיכום מושבי עכבישנים

16:45-17:15 חלוקת פרסים ונעילה (חדר 11 בניין קנדי-לי)

Inbreeding in insects and spiders: an ecological perspective

Yael Lubin

Blaustein Institutes for Desert Research

Ben-Gurion University of the Negev

Inbreeding – the mating of genetically closely-related individuals – is generally thought to be detrimental to fitness. Yet, many insects and some spiders have regular, and sometimes extreme, inbreeding over successive generations. Here, I show some examples and discuss ecological factors that may favor this breeding system over outbreeding, as well as some of the eco-evolutionary consequences of extended inbreeding.

רביית שארים בחרקים ועכבישים: נקודת מבט אקולוגית

יעל לובין

המכונים לחקר המדבר

אוניברסיטת בן גוריון שבנגב

רביית שארים (inbreeding) – רבייה בין קרובי משפחה – נחשבת לרוב כבעלת השפעה שלילית על כשירות (fitness) האורגניזם. עם זאת, במיני חרקים ועכבישים רבים רביית שארים מתקיימת בצורה סדירה ולעיתים אף קיצונית ועשוייה להמשך לאורך דורות רבים. בהרצאה אציג מספר דוגמאות ואדון בגורמים האקולוגיים אשר מעודדים את צורת הרבייה הזו על פני רבייה בין פרטים הרחוקים גנטית, תוך התייחסות להשלכות האקו-אבולוציוניות של מערכת רבייה זו.

מושב א: אנטומולוגיה חקלאית, מושב ע"ש אליהו סבירסקי, חדר 8 בנין קנדי-לי

Management of Entomopathogenic based strategy against the red palm weevil in Israeli date palm plantations

Dana Ment¹, Itamar Glazer¹, Zvi Mendel¹, Yaara Livne¹, Amnon Greenberg², Gal Yaacobi³, Daniel Katz⁴, Yehonatan Ben-Hamozeg⁵

¹Institute of Plant Protection, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute; ²Southern Arava R&D station; ³BioBee Sde Elyahu LTD.; ⁴Eden Farm R&D Station;

⁵Agrint Sensing Solutions LTD.

Address for Correspondence: danam@volcani.agri.gov.il

Environmentally friendly management of wood borers is a challenge. Until lately, the control measures against the red palm weevil (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), a severe invasive pest of palm trees, relied solely on non-specific synthetic pesticides, a non-sustainable management presenting a compromise rather than positive valence. We evaluated the usefulness of entomopathogenic fungi (EPF) as preventative control measure and entomopathogenic nematodes (EPN) as a responsive means for RPW early colonized palm. Mostly, the EPF are applied against adults and the EPN target the penetrating larvae. The objective of the present study was to evaluate the strategy in which EPF are applied as preventative measure against the early life stages of the RPW – eggs and larvae. The strategy relies on the vertical transmission of EPF conidia by the female, taken from the treated tree surface to its progeny. Early colonization was constantly monitored by IoT based seismic sensors developed by Agrint® located on all palm trees during the whole experimental period. The crystalized environmentally friendly management was achieved by series of laboratory and field trials, performed under the framework of a national project encompassing researchers, R&D and pest control companies with tight collaboration the date palm growers. The main findings and insights will be elaborated with the emphasis on the vast impact of the new management of RPW specifically and the implications on the future prospective of sustainable management of other wood borers.

דווח ראשון על וקטור מחלת הקסיללה בישראל

מאור תומר^{1,2}, אלעד חיל², ליאת גדרון-הינמן³, רקפת שרון¹

¹מיגל- מו"פ צפון, ²החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, ³השירותים להגנת הצומח

ולביקורת, משרד החקלאות

maortomer11@gmail.com

החיידק *Xylella fastidiosa* (קסיללה) גורם למחלות קשות במספר גידולים חקלאיים בארץ ובעולם, ביניהן מחלת ה- almond leaf scorch (ALS) בשקדים שזוהתה לראשונה בארץ ב 2016 בעמק החולה, ומחלת Pierce's disease בגפנים שזוהתה לראשונה ב 2021 בגליל העליון. הפצת החיידק מתבצעת באופן בלעדי על ידי ציקדות (Auchenorrhyncha) הניזונות מהעצה ואחת ממטרות המחקר היתה מציאת הווקטורים בארץ. התחלנו בסקר ספרות ואוספי טבע. מיפינו את הווקטורים הפוטנציאליים בארץ ומצאנו שהווקטורים הידועים של המחלה בארה"ב ואירופה לא דווחו בישראל. בין השנים 2020-2022 אספנו שלושה מיני ציקדות רוק בחלקות נגועות בצפון הארץ ומהם התמקדנו במין *Mesoptylus impictifrons* (Aphrophoridae). מין זה, הנמצא כנפוץ ביותר בצפון, לא מוכר בעולם כווקטור של קסיללה ומחזור החיים והביולוגיה שלו לא ידועים. נימפות של מין זה נמצאו מאמצע פברואר ועד תחילת יולי על צמחי בר שונים בתוך כרמים ובסביבת מטעי שקד. הבוגרים/ות נמצאו במהלך האביב על צמחיית בר בתוך הכרמים ובהמשך על עצי אלון הגובלים בכרם. לא נמצאו בוגרים/ות בתוך מטעי שקד אך כן נמצאו בצמחיית הבר בסביבת המטע.

בסדרת ניסויים הקדמיים בשני מועדים נבדקה יכולת רכישת קסיללה ע"י הציקדה מצמח נגוע והעברתה לצמח בריא. בשקד אחוזי הרכישה של החיידק על ידי הציקדה במרץ-אפריל היו נמוכים (1.5%) אך בחודש יוני אחוזי הרכישה היו 73%. חצי שנה לאחר מכן החיידק נמצא בבדיקת PCR ב- 4 מתוך 5 הענפים הבריאים שהודבקו. בגפן, אחוזי הרכישה בחודש יוני היו 26% ולאחר חודשיים נמצאה בבדיקת PCR הדבקה של 4 מתוך 5 הענפים הבריאים שהודבקו. יכולת הרכישה וההעברה בגפן במועד מאוחר (אוגוסט) נבדקת בימים אלו. מצאנו גם שהציקדה יכולה גם להעביר את הקסיללה משקד נגוע (56% רכישה) לגפן בריאה (100% הדבקה).

לסיכום, מצאנו כי ציקדת הרוק *M. impictifrons* יכול לשמש כווקטור של קסיללה בשקד ובגפן ביעילות גבוהה. בכוונתנו כעת להגדיל את היקף ניסויי הרכישה וההעברה, למצוא את הפונדקאים המועדפים וגורמי המשיכה ולבחון את השפעת החיידק על הביולוגיה של הווקטור ועל התנהגותו.

יתוצים מזיקים בגידולים חקלאיים בישראל – דיווחים בזמן אמת מובילים לגילוי מינים חדשים לישראל ולמדע

נטע דורצ'ין

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב. ndorchin@tauex.tau.ac.il

בשנים האחרונות התקבלו דיווחים רבים מהרגיל על נזקים למגוון גידולים חקלאיים הנגרמים על ידי יתוצים (Diptera: Cecidomyiidae) בצפון הארץ ובמרכזה. רוב מיני היתוצים הנחשבים למזיקים חקלאיים קשים במקומות שונים בעולם גורמים נזק זניח בישראל, כנראה בשל האקלים שאינו מתאים להתפתחותם. עם זאת, בשנים האחרונות תועדו התפרצויות קשות של מספר מיני יתוצים מזיקים שחלקם ידועים מישראל מזה שנים וכמעט שלא זכו להתייחסות. בין השאר תועד נזק קשה שגורמים שני מינים בזיתים, מין המתפתח באגס, מין הפוגע בצימוח הצעיר של עצבונית (*Ruscus*) המגודלים כענפי קישוט בענף הפרחים, ותיעוד מהשנה האחרונה של מין אירופי המתפתח בדובדבנים שלא היה ידוע עד כה מישראל. דיווחים בזמן אמת המתקבלים כחלק משיתוף פעולה בין מדריכים חקלאיים, אנשי השירותים להגנת הצומח במשרד החקלאות וטקסונומים מומחים במוזיאון הטבע באוניברסיטת תל אביב אפשרו דיגום וזיהוי יעיל של החרקים, שחלקם התבררו כמינים חדשים לישראל או למדע. שיתוף פעולה כזה מקדם את הידע הטקסונומי והביולוגי על מיני היתוצים המזיקים בישראל ותורם לדיון בסיבות המובילות להתפרצויות שלהם ובדרכי התמודדות אפשריות.

Heat treatment against Varroa in an autonomous beekeeping system

Rya Seltzer, Inna Goldenberg, Paz Kahanov, Judy Nathanson
Yonatan Nathan Jonatan Kogeus and Hallel Schreier
Beewise Technologies Ltd, Research department, Beit-HaEmek

Hive heat treatment against the parasitic mite, *Varroa Destructor*, is a method that has been practiced by beekeepers for a few decades and has been made available commercially by a few companies which developed designated products for applying such treatment in the field. However, heat treatment has not become widespread due to practical limitations in commercial apiaries and mixed results in terms of effectiveness and colony health. Beewise Technologies is developing an autonomous beekeeping system that can extract frames from the hives, identify their content, and apply various beekeeping procedures and actions. Such a system can allow for automated applications of heat treatment. In this study, we test the possibility of thermal treatment for sealed brood frames. We examined the effect of the treatment on both Varroa and brood (Varroa death as well as bee emergence and longevity). We identified a possible subset of treatment parameters (temperatures and duration) that are effective in terms of treatment and assessed their effect on brood health. In addition, we test the impact of such treatments over a large number of hives over a few months.

וירוסים סימביונטיים ככלי לשיפור הדברה ביולוגית של מזיקים: אפיון הוירוס של האקרית הטורפת

Phytoseiulus persimilis

טלי ברמן¹, יהודה יזרעאלי^{1,2}, נטע מוזס-דאובה¹, מיה ללור³, עינת צחורי-פיין¹

¹ המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי

² החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

³ יחידת שירות ביואינפורמטיקה, אוניברסיטת חיפה

talisberman@gmail.com

מיקרואורגניזמים הנמצאים ביחסי גומלין הדוקים עם פרוקי-רגליים (להלן – סימביונטיים) משפיעים על תכונות רבות של הפונדקאי, כמו כשירות, יכולת פירוק מזון, רבייה, הישרדות והפצה. בבסיס המחקר הנוכחי עומדת ההנחה שסימביונטיים הנמצאים ביחסי גומלין הדוקים עם פונדקאיהם מהווים מקור נרחב לגמישות פנוטיפית, ויכולים לשמש ככלי לשיפור הדברה ביולוגית של מזיקים. בעוד חיידקים סימביונטיים בפרוקי-רגליים נחקרו ביסודיות, מעט מאוד ידוע על פטריות, ועוד פחות על וירוסים. עד כה, וירוסים נחקרו בעיקר בהקשר של פתוגניות, אך מחקרים מהשנים האחרונות מדגימים שפרוקי-רגליים, בעיקר חרקים, מכילים מגוון רחב של וירוסים לא פתוגניים שיכולים להשפיע על כשירות הפונדקאי, ואף להועיל לו. אקריות טורפות מהוות חלק חשוב בארגז הכלים של אויבים טבעיים להדברת מזיקים בחממות ובשטחים פתוחים. למרות חשיבותן לחקלאות בעולם, מעט מאוד ידוע על השפעתם של מיקרואורגניזמים לא פתוגניים, ובכללם וירוסים, על אקריות אלו. מחקר זה מתמקד באקרית הפרסימיליס (*Phytoseiulus persimilis*), אקרית טורפת שמהווה מין מסחרי חשוב להדברת האקרית האדומה (*Tetranychus urtica*), מזיק מפתח בטווח רחב של גידולים חקלאיים ברחבי העולם. במטרה לזהות את המיקרואורגניזמים הנמצאים בפרסימיליס, נערך ריצוף עמוק לטרנסקריפטום של פרטים מהגידול ההמוני של חברת 'ביובי'. עיבוד הנתונים העלה דומיננטיות של תעתיקים ויראליים, אשר היוו כ-9% בממוצע מכלל תעתיקי הרני"א של mRNA) המבוטא באקרית. תעתיקים חיידקים היוו כ-7% מכלל התעתיקים באקרית, בעוד פטריות ואאוקריוטים אחרים היו שכיחים פחות. על פי נתוני הטרנסקריפטום, עיקר התעתיקים הוויראליים שייכים לוירוס רני"א. בהתאמה, בודדו, רוצפו וזוהו 17 וירוסים רני"א שונים, אשר חלקם מהווים גנומים שלמים. נוכחות הוירוסים הללו בפרסימיליס ובאקרית האדומה אומתה ע"י בדיקות PCR במדגם אוכלוסיות בעזרת תחלים ספציפיים שעוצבו על סמך הגנומים של הוירוסים. זוהו שלושה וירוסים בטורף בלבד, שניים השייכים למשפחות Dicistroviridae ו-Iflaviridae, ואחד לתחום Riboviria. בנוסף, זוהו שלושה וירוסים בשני המינים, שניים השייכים לסדרה Picornavirales ואחד לתחום Riboviria. תוצאות אלו מהוות בסיס להבנת השפעתם של מיקרואורגניזמים לא מוכרים למדע על כשירותם של פרוקי-רגליים מועילים ומהווה אפיון ראשון מסוגו לוירוס של אקריות טורפות.

ריצוף עמוק חושף הבדלים גדולים בהרכב הווירוסים בין דבורי דבש לשלושה סוגים של דבורי בר יחידאיות

אבי אליהו^{1,2,3}, אסף שדה³, אביב דומברובסקי⁴ ויעל מנדליק¹

¹המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית'
– האוניברסיטה העברית בירושלים
²בית הספר המתקדם ללימודי סביבה – האוניברסיטה העברית בירושלים
³המחלקה למשאבי טבע, מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי
⁴המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מכון וולקני, מנהל המחקר החקלאי

בשנים האחרונות חלה פחיתה בכמות המאביקים במקומות שונים בעולם, בין השאר בגלל הפצת פתוגנים בין בתי גידול ברמה הגלובלית. עד כה, שיחור על משאבי פריחה המשותפים למספר מינים שונים הוא המנגנון הסביר ביותר שהוצע להפצה בין מיניית של וירוסים בין דבורים והוא אף הוכח בכלים ניסויים. עם זאת, עד כמה שידוע לנו, ההפצה ברמת החברה טרם נחקרה. בעבודה זו אנו חוקרים את מידת החפיפה בהרכב הווירוסים בין מינים שונים של דבורים בשפלת יהודה. לשם כך, ערכנו סקר שדה במהלך אביב 2021 בשפלת יהודה, במהלכו אספנו שבע פעמים לאורך העונה מדגמים מייצגים של הדבורים הדומיננטיות בבתי הגידול האופייניים לאזור זה – דבורי דבש (*Apis mellifera*), אנדרנות (*Andrena* spp.), מחושיות (*Eucera* spp.) ומסווניות (*Hylaeus* spp.). RNA הופק מכל אחת מהדבורים האלו (כ-1000 דוגמאות), ונעשה ריצוף עמוק של ארבעה דוגמאות מאוגמות שנבנו על בסיס סוג הדבורה (בין 191 ל-645 דבורים לדוגמא). בדוגמא של דבורי הדבש התקבל עושר וירוסים גבוה. לעומת זאת, בדוגמאות של דבורי הבר התקבל עושר וירוסים נמוך משמעותית, ביניהם וירוסים החשודים כחדשים. חפיפה בהרכב הווירוסים התקיימה רק בין דבורי הדבש למחושיות, והתבטאה בשני וירוסים משותפים (LSV ו-LSV2). אנחנו מעריכים שההבדל הזה בהרכב הווירוסים מושפע מאורח החיים היחידני שמאפיין את דבורי הבר לעומת החברתיות של דבורי הדבש שמעניקה להם יתרונות רבים לצד חשיפה מוגברת יותר למחוללי מחלות. התוצאות הללו מרמזות על כך שההפצה הבין מינית דרך פרחים עשויה להיות מווסתת על ידי גורמים נוספים שאינם בהכרח קשורים לפרחים.

עריכה גנומית במושית האסייתית *Harmonia axyridis*

תמיר פרטוש, מיכאל דוידוביץ' וגור פינס

מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני

gurp@volcani.agri.gov.il

המושית האסייתית, *Harmonia axyridis*, הינה מין פולש בישראל שנצפה לראשונה בשנת 2017 ועבר וידוא ברמה המולקולרית השנה. מושית זו הייתה במהלך המאה ה-20 בשימוש אינטנסיבי כמדביר ביולוגי במקומות רבים בעולם וזאת הודות לרעבתנותה הרבה ולמגוון הרחב של מזיקים שהיא ניזונה ממנו. לאחרונה השימוש בחיפושית זו דועך בשל השפעתה על מינים מקומיים שאינם מזיקים בחקלאות. מבחינה מולקולרית, הגנום של המושית האסייתית מרוצף באיכות נמוכה ועיקר המחקר בנושא גנטיקה פונקציונלית נעשה באמצעות RNAi. מטרת מחקרנו הינה להגדיל את ארגז הכלים הקיים ולפתח פרוטוקולים לעריכה גנומית באמצעות מערכת הקריספר. ביצענו בהצלחה עריכה בשני גנים שונים וכתוצאה קיבלנו את הפנוטיפ הצפוי. הגן הראשון *laccase2* אחראי לייצור מלנין וכתוצאה מהפגיעה בו ראינו אזורים לבנים בגוף הזחלים, ופגיעה בגן *scarlet* הובילה לחיפושיות בוגרות בעלות עיניים לבנות. בשלבים הבאים נשתמש בטכניקה זו על מנת לענות על מגוון שאלות התפתחותיות ואחרות.

חישת סוכרים ותפקידה בהתנהגות האכילה של כנימת עש הטבק

עופר אידלין הררי, אמיר דקל, דור ויינטראוב, אסנת מלכה, יורי ויינר, אסתר יקיר, ריטה מוזס-קוך, שי מורין ויונתן בוחבוט.

המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית.

Ofer.aidlinhar.mail.huji.ac.il

כנימת עש הטבק (כע"ט, *Bemisia tabaci*) הינה מזיק חקלאי קשה המסב נזק לגידולים רבים בישראל ומסביב לעולם. כע"ט פיתחה לאורך האבולוציה התמחות במציאת צינורות השיפה והזנה על מוהל השיפה. התמחות זו מתבטאת בין היתר בתצורת גפי פה המותאמת לחדירת פני העלה, התקדמות ברקמת המזופיל במסלול בין-תאי ברובו, עד להגעה לצינורות השיפה. כיום סוגיית האותות בהן משתמשת הכנימה בכדי למצוא את צינורות השיפה תלויה ועומדת. חישת ריכוז הסוכר עשויה, לצד מנגנונים אפשריים אחרים, לשחק תפקיד ביכולת למצוא את צינורות השיפה העשירה בסוכרים ביחס לשאר רקמות העלה. את תפקיד חישת הטעם בחרקים מבצעים חלבונים ממשפחת קולטני הטעם. בעזרת שיטות ביואינפורמטיות מצאנו את הגנים המקודדים לקולטני טעם מתוק בכע"ט. אחד הקולטנים נמצא כמהווה חלק מענף מובחן פילוגנטית המורכב אך ורק מקולטנים של חרקים מוצצי שיפה. במבחני אלקטרופיזיולוגיה מצאנו כי זהו הקולטן הראשון המתואר כמוכוון בעיקר לחישת סוכרוז, המהווה את הסוכר העיקרי בשיפה. במסגרת ניסויי העדפה מצאנו כי כע"ט מבחינה ומעדיפה בין ריכוזים שונים של סוכרוז המייצגים את מפל הריכוזים המתקיים ברקמות שבין פני העלה לצינורות השיפה. השתקה של הקולטן בעזרת ר.נ.א דו גדילי הובילה לפגיעה ביכולת ההבחנה בין ריכוזי שיפה וריכוזים נמוכים יותר. ממצאים אלו תומכים בהשערה כי חישת מפל ריכוזים של סוכרוז משחקת תפקיד עיקרי במציאת צינורות השיפה ע"י כע"ט וייתכן שע"י מוצצי שיפה נוספים. בנוסף, נערכה סקירה של תמהילים שונים של סוכרים אשר העלתה תגובה חזקה של הקולטן לתמהיל של סוכרוז ומלטוז, תגובה זו היתה עוצמתית מסך התגובות לכל אחד מהרכיבים בנפרד (תגובה סינרגטית). תבנית דומה של העדפה סינרגטית לתמהיל נמצאה בניסויי בחירה. בימים אלו אנו בוחנים את התפקידים שעשויה למלא ההעדפה לתמהיל בהקשר של תזונת הכנימה על פונדקאיה.

חשיבות משפחת הגנים גליקוזיד הידרולאז 13 (Glycoside Hydrolase 13) עבור מטאבוליזם של סוכרים ויכולת ניצול פונדקאים של כנימת עש-הטבק, *Bemisia tabaci*

דור וינטראוב,1, יונתן שדה,1, שי מורין,1, אסנת מלכה

1 המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

dor.wintraube@mail.huji.ac.il

חרקים מוצצי שיפה נחשפים לריכוזי סוכר (בעיקר סוכרוז) גבוהים הגורמים לפוטנציאל אוסמוטי חיובי בין המעי המכיל את מוהל השיפה וההמולימפה, אשר עלול להוביל להתייבשות החרק. לכן, השמירה על ריכוזי הסוכר ברמות מאוזנות הינה מהותית עבור ההתפתחות והשרידות של חרקים מוצצי שיפה והם עושים זאת בעזרת ביטוי גנים המקודדים לאנזימים ייחודיים המעורבים במטאבוליזם של סוכר. בכנימת עש-הטבק (כע"ט), *Bemisia tabaci*, חרק מוצץ שיפה רב-פונדקאי, אנזימים ממשפחת הגליקוזיד הידרולאז 13 (Glycoside hydrolase 13; GH13) הם האחראים על וויסות ואיזון רמות הסוכר במעי על-ידי הידרוליזה, איזומריזציה, וטראנסגלוקוזילציה של סוכרוז. במחקר זה אפיינו חמישה גנים של כע"ט המקודדים לאנזימים ממשפחת ה-GH13, אשר נבחרו על-סמך דפוסי הביטוי שלהם ורצף חומצות האמינו באתר הפעיל. כל אחד מהגנים הושתק בנפרד על-ידי האכלת פרטים בוגרים בדיאטה מלאכותית של סוכרוז ו-RNA דו-גדילי. בחנו כיצד ההשתקה משפיעה על השרידות והרכב הסוכרים בטל-הדבש של הכנימות הבוגרות ועל קצב ההתפתחות של צאצאיהן על צמח פונדקאי. מצאנו כי השתקה של ארבעה מהגנים גורמת לירידה מובהקת בשרידות של הכנימות הבוגרות (בהשוואה לפרטים שהואכלו ב-RNA דו-גדילי המשמש כביקורת), וכי ירידה בביטוי של כל הגנים שנבדקו גורמת לעיכוב התפתחותי מובהק של צאצאיהן. בחינה מטאבולומית הראתה כי השתקה כל אחד מהגנים מובילה להבדלים בדפוסי הסוכרים בטל-הדבש ולפגיעה בהידרוליזה של סוכרוז. בנוסף, נמצא כי איזומריזציה של סוכרוז היא האסטרטגיה המרכזית לוויסות היחסים האוסמוטיים במעי כע"ט. תוצאות המחקר מבססות את חשיבות משפחת GH13 עבור כע"ט ומוכיחות כי לאנזימים מהמשפחה השפעה משמעותית על יכולת ההתמודדות של הכנימה עם ריכוזי הסוכר הגבוהים אליהם היא נחשפת בפונדקאים השונים, הן בדרגת הבוגר והן בדרגות הצעירות של החרק.

פיתוח מערכת CRISPR אנדוגנית ביתוש הטיגריס האסיאתי והטמעתה במערכת בקרה גנטית של אוכלוסיות

דורון צעדה, ויטאוטס מצקביצ'יס, דור פרץ ופיליפוס אריס פפאתנוס
המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה
העברית בירושלים

בעשור האחרון התבססה מערכת ההגנה החיידקית של CRISPR/Cas9 ככלי ברירת המחדל לעריכה גנומית במגוון רחב של אורגניזמים. מערכת דו-רכיבית זו, המתבססת על חלבון יחיד ורנ"א-מנחה פשוטה ליישום ואיפשרה את הרחבתה של יריעת המחקר המולקולרית והפיזיולוגיות אל מעבר לגבולות חיות-המודל. למרות שדי בשימוש ברכיבי CRISPR ממקור חיצוני כדי ליצור תשניות או עריכות נקודתיות, המעבר לביטוי אנדוגני של רכיבי המערכת מאפשר את פיתוחם של מערכות מגוונות ומתוחכמות בהרבה. בהרצאתי אסקור את תהליך ההטמעה של מערכת CRISPR שהשלמנו ביתוש הטיגריס האסיאתי. אציג את האתגרים שבהטמעתה ואת יישומיה המהפכניים בשדה הבקרה הגנטית של יתוש פולשני זה.

**שימוש במודלים מודפסים בתלת ממד לבחינת הקשר בין מורפולוגית העורקים לבין התכונות המבניות
והאווירודינמיות של כנף נחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*)**

אור פילק¹, חגית גילון¹, גל ריבק², בת-אל פינחסיק¹

אוניברסיטת תל-אביב

1. בית הספר להנדסה מכאנית, הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב

2. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

orrfilc@gmail.com

כנפי חרקים מגוונות ונבדלות בצורתן, ובמבנה וסידור עורקיהן. שונות מורפולוגית זו קובעת את צורת הדפורמציות האלסטיות של הכנף בזמן מחזור הנפנוף. דפורמציות אלו משפיעות באופן ישיר על התכונות האווירודינמיות של הכנף וחרקים למדו לנצלן על מנת ליעל את התעופה. נראה כי התאמות במבנה הכנף בכלל ובמורפולוגיה של העורקים בפרט, היוו מנגנון אבולוציוני להתאמת התכונות האווירודינמיות של הכנף לסגנונות תעופה במיני חרקים שונים. לפיכך, בחינת הקשר בין מורפולוגית הכנף לתכונותיה האווירודינמיות, עשויה לשפוך אור על אותם 'מסלולים' אבולוציוניים, ועל הקשר הקיים בין מבנה הכנף ליכולות תעופתו של החרק. במחקר זה בדקנו כיצד שינויים בצורת שטח החתך של העורקים עשויים להשפיע על התכונות האווירודינמיות של הכנף.

השתמשנו בכנפי נחושתית הקוצים כנקודת מוצא. הכנפיים נסרקו בעזרת מיקרו-סיטי, ועוצבו כמודל תלת ממדי ממוחשב (CAD). מודל ה-CAD שימש כבסיס לעיצובם של שלושה מודלים הנבדלים בצורת שטח חתך העורקים: עגול, אליפטי שוכב ועומד; המודלים השונים הודפסו במדפסת תלת ממד בהגדלה של 1:5, נוקו ולוטשו, ולבסוף הודבקו פעם לממברנת ניילון-פוליאיתילן דקה, ופעם לממברנה קשיחה יותר העשויה מנייר למינציה. התכונות המכניות של הכנפיים השונות נמדדו בעזרת ניסויי כיפוף סטטיים. כוחות העילוי והגרר שיוצרות הכנפיים נמדדו בעזרת מתמר כח ומד מומנט בהתאמה, אשר חוברו למנגנון עליו הסתובבו הכנפיים. המנגנון מאפשר בנוסף למדוד את ההספק (אנרגיה) הנדרש לסיבוב הכנפיים. בעזרת מצלמה מהירה כימתנו את הדפורמציות האלסטיות שעוברות הכנפיים עקב העומס האווירודינמי הנגרם בעת הסיבוב.

מצאנו כי לצורת שטח חתך העורקים השפעה על התכונות המכניות של הכנף, הבאה לידי ביטוי בדפורמציות הנוצרות בכנפיים המסתובבות. הניסויים הראו בנוסף יחסי עילוי-גרר שונים עבור המודלים בעלי הממברנה הקשיחה, אך הבדלים קטנים יותר בכוחות האווירודינמיים שיוצרות הכנפיים בעלות הממברנה הגמישה יותר. התוצאות תומכות בהנחת המחקר, הגורסת כי שינויים קלים במבנה הכנף מהווים דרך לשלוט בדפורמציות אותן עוברת הכנף תחת עומס אווירודינמי. אולם, הן ממחישות גם את המורכבות של תרגום דפורמציות אלו לתעופה יעילה- בעיה הנדסית אותה פתרו החרקים במהלך האבולוציה.

מנגנון הורשה מקורי שופך אור על חידת ההסתגלות של אקרית הוורואה

Nurit Eliash¹, Endo Tetsuya¹, Spencer J. Johnston², Maeva A. Techer², and Alexander S. Mikheyev³

¹ Okinawa Institute of Science and Technology, Onna-son, Okinawa, Japan

² Department of Entomology, Texas A&M University, College Station, Texas, USA

³ Australian National University, Canberra, Australia

norikachan@gmail.com

אסטרטגיות רבייה ומנגנוני הורשה הינם מוגוונים במיני פרוקי רגליים. רביית בתולין הפלו-דיפלואידיה היא הנפוצה ביותר, אחרי רבייה מינית דיפלואידיה, וניתן למוצאה בכמה מפרוקי הרגליים המזיקים והמועילים ביותר בעולם. במינים הפלו-דיפלואידיים, ביצה מופרית מתפתחת לנקבה דיפלואידיה, בעוד שביצה שאינה מופרית מתפתחת לזכר הפלואידי. בשל כך, זכר יכול לשאת ולהוריש לבנותיו עותק יחיד של הגנום ממקור אימהי. מינים הפלו-דיפלואידיים רבים חיים במושבות צפופות ורביית שארים היא נפוצה, בעיקר הפריה של נקבה על ידי אחיה. כל אלה צפויים לצמצם את המגוון הגנטי באוכלוסייה ולהוביל לירידה בכשירות הפרטים. למרות זאת, לא רק שלרוב לא נצפית הפחתה בכשירות, אלא שמינים מסוימים מראים יכולות הסתגלות מהירות בתגובה ללחצים שונים. לדוגמא, אקרית הוורואה מעמידה משפחה קטנה הכוללת זכר אחד שמפרה את כל 3-4 אחיותיו. למרות זאת, האקרית בעלת כשירות גבוהה, עוברת בקלות יחסית בין פונדקאים ומפתחת במהירות עמידות לתכשירי הדברה.

בניסויי הצלבה במשך שני דורות, חשפנו מנגנון הורשה חדש באקרית הוורואה שלא תואר עד כה בפרוקי רגליים. הזכר, למרות היותו הפלואידי, יכול לשאת את שני עותקי הגנום של האם, וכן להוריש אותם לבנותיו. מנגנון זה מאפשר מאגר גנטי גדול יותר מאשר במערכת הפלו-דיפלואידיה רגילה, ויתכן שהתפתח כדי למתן את הירידה בכשירות האקרית בעקבות רביית שארים. הממצאים שופכים אור על חידת ההסתגלות וההפצה יוצאות הדופן של האקרית, אשר בגינם היא נחשבת למזיק המרכזי של דבורי הדבש בעולם, וכן מציעים מנגנון הסתגלות סמוי אפשרי במערכות דומות.

סימביונט חדש, *Sodalis sp.* של הצרעה הטפילית *Spalangia cameroni*: דרכי רכישה והשפעות על כשירות הצרעה

שרית רוחקין שלום¹, נעם צורי¹, Li Szhen Teh², Martin Kaltenpoth³, Benjamin Weiss³, Colin Dale² ואלעד חיל¹

¹החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, ישראל

²School of Biological Sciences, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA

³Max Planck Institute for Chemical Ecology, Jena, Germany

לאחרונה דיווחנו על גילוי של חיידק סימביונט מהסוג *Sodalis* בצרעה הטפילית *Spalangia cameroni*, פרזיטואיד של זבובים שונים. פילוגנזה ראשונית מצביעה כי ישנו קשר קרוב בין הסימביונט לחיידק החופשי *Sodalis praecaptivus* וכי ההתמיינות בין שניהם קרתה לאחרונה. במחקר זה למדנו את השפעותיו של *Sodalis* על הכשירות של *S. cameroni* ודרכי רכישה אפשריות של החיידק ע"י הצרעה. ייסדנו מושבה של *S. cameroni* הנושאת *Sodalis* בלבד ומתוך מושבה זו ייסדנו מושבה אפוא-סימביוטית בעזרת אנטיביוטיקה. אורך החיים וכמות הצאצאים של צרעות הנושאות *Sodalis* היו באופן משמעותי נמוכים בהשוואה לצרעות האפוסיםביוטיות. עבור ניסויי רכישה, גידלנו *Sodalis* על גבי מצע גידול חיידקים עם אנטיביוטיקה ש-*Sodalis* עמיד כלפיה. אילוח הצרעות *S. cameroni* התבצע במספר דרכים:

1. אפשרנו לצרעות בוגרות להלך למשך 5 דקות על גבי צלחת פטרי עם מושבות של *Sodalis*. שליש מהן נמצאו חיוביות ל-*Sodalis* אך לא הייתה העברה אנכית לצאצאים.
2. הצרעות הזונו עם דבש מעורבב ב-*Sodalis*. 13% מהצרעות נמצאו חיוביות, אך ללא העברה אנכית לצאצאים.
3. זחלי הצרעות הונחו ע"ג צלחות אגר עם גידול של *Sodalis* למשך 5 דקות והוחזרו לחביונה.
4. תרחיף של *Sodalis* הוחדר לתוך החביונה על פני הגולם באיזור ההזנה של הזחל. בשני הניסויים הללו, רוב הזחלים רכשו *Sodalis* וכשהגיעו לדרגת הבוגר אף העבירו אותו (אמהית) לדור ראשון ושני של הצאצאים באחוזים גבוהים.

באמצעות Fluorescence in-situ hybridization מצאנו ש *Sodalis* ממוקם בתוך התאים ברקמות רבות בגוף הצרעה, כולל במערכת הרבייה של הזכרים, למרות שהוא מועבר אימהית בלבד. המחקר מראה כיצד חיידק סביבתי יכול להירכש ע"י חרק ולהפוך אותו לפונדקאי עבורו ואף להמשיך ולהיות סימביונט המועבר אנכית לדורות הבאים. מטרת הניסויים העתידיים תהיה לבחון ולבדוק את טיב היחסים של *Sodalis* עם *S. cameroni* והאם בתנאים מסויימים, הסימביונט הזה יכול להועיל לצרעה הטפילית.

**חשיבות החומצה האמינית פרולין בסמביוזה בין
החיידק *Coxiella* וקרצית הכלב החומה**

נטע שקד, באלסברמניין סיביצ'קרברטי, עינת קפרי ויובל גוטליב.
בית הספר לרפואה ווטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה למדעי החקלאות, האוני' העברית.
Neta.shaked1@mail.huji.ac.il

בין קרצית הכלב החומה *Rhipicephalus sanguineus* וחיידקי *Coxiella*-like endosymbiont (CLE) מתקיימת סימביוזה שבה החיידק מספק לקרצית את החסרים בתזונתה כגון ויטמיני B. אנליזה חישובית *Flux balance analysis* (FBA) המנבאת ייצור מטבולטים בגנום נתון, הראתה ייצור עודף של ויטמינים עבור הגנום של CLE, וייצור בעודף של החומצה האמינית פרולין. כמו כן, בגנום עצמו קיים ייצוג עודף של גנים לשינוע פרולין (ProP genes) וגן המקודד לאנזים ornithin cyclodeaminase, ההופך אורניתין לפרולין. בנוסף, מחקרים קודמים הראו שאצל פרוקי רגליים החומצה האמינית פרולין חשובה במאזן האנרגטי, כך שאנו משערים כי פרולין הינו מטבוליט חיוני שמספק הסמביונט לקרצית בעיקר לאחר לקיחת מנת דם, עת לפעילות מטאבולית מוגברת עבור עיכול וייצור ביצים. לאישוש ההשערה הנובעת מהאנליזה החישובית ובהתאמה לדרישה אנרגטית גבוהה בקרצית, בדקנו את חשיבות הפרולין בקרציות באמצעות כימות פרולין תחת תנאים פיסיולוגיים שונים של הקרצית. לשם כך הופקו קרציות רעבות ורוויות שלמות (לפני ולאחר ארוחת דם, בהתאמה) ואיברי קרציות (בלוטות רוק, גונדות, צינורות מלפיגי והמולימפה) עם וללא נוכחות CLE (קרציות סמביוטיות ואפוסמביוטיות, בהתאמה). התוצאות לא הניבו הבדלים עבור קרציות רעבות שלמות אך כן נמצאה כמות פרולין גבוהה יותר בקרציות רוויות סמביוטיות לעומת אפוסמביוטיות. בנוסף, התוצאות הציגו כמות פרולין גבוהה יותר באיברים המאכלסים בתוכם נוכחות גבוהה של CLE (צינורות מלפיגי וגונדות) בקרציות סמביוטיות לעומת אפוסמביוטיות. זאת לעומת איברים שאינם נושאים CLE (בלוטות רוק והמולימפה) בהם לא נמצא הבדל בין הקרציות.

לאור התוצאות אנו מניחים כי במצב מטאבולי נמוך (קרצית רעבה), CLE מייצרים כמות קטנה של פרולין לטובת הקרצית ואילו בפעילות מטאבולית גבוהה (קרצית רוויה), CLE מייצרים ומשנעים כמות גבוהה של פרולין לצרכי עיכול וייצור ביצים.

לסיכום, הסמביוזה בין CLE לקרצית שהינה הכרחית מבוססת לא רק על אספקת ויטמינים אלא גם על מטבולטים נוספים כמו פרולין. גילוי מנגנון הסמביוזה בקרציות עשוי לסייע בתכנון אמצעי הדברה כנגד קרציות ובכך לסייע להפחתת הנזק שהן גורמות לאדם ובע"ח.

B vitamins and l-proline improve the fitness of symbiont-free ticks

Balasubramanian Cibichakravarthy*, Einat Kapri, Neta Shaked, Yuval Gottlieb
Koret School of Veterinary Medicine, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot,
Israel – 7610001

*E-mail: chakravarthy@mail.huji.ac.il

The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* harbors Coxiella like endosymbionts (CLEs) as an obligate nutritional mutualist. To assess the metabolic contribution provided by CLEs to its host fitness, elimination of CLE and supplement of candidate metabolites needs to be tested experimentally. Here we show that the reduction in reproductive fitness of ticks in which CLEs were suppressed by antibiotics (aposymbiotic ticks) can be partially rescued by metabolite supplementation of B vitamins (B), and by B vitamins and l-proline (BP) cocktails. These metabolites were administered through microinjection at two different feeding states: non-engorged and engorged, after which fitness and fecundity of ticks were assessed. Aposymbiotic adult females treated with B vitamins in the non-engorged state showed negative impact on ticks. They required a prolonged feeding period to replete, had a reduced engorgement weight, produced less eggs per female and lower hatching rate when compared to BP cocktail and control group. In contrast, aposymbiotic, engorged females supplemented with BP cocktail had partially recovered, with an increase of egg mass, and a hatching rate higher than other treatments. Our findings suggest that the combination of B vitamins and l-proline, presumably produce by CLEs, are essential during egg production and embryonic development.

The association of symbiotic *Rickettsia* with omnivorous mirid bugs (Hemiptera)

Maria Dally ^{1,2}, Moshe Coll ¹, Einat Zchori-Fein ²

¹ Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, RH Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, Hebrew University of Jerusalem. POB 12, Rehovot 7610001, Israel;

² Department of Entomology, Newe-Ya'ar Research Center, ARO, Ramat-Yishay 30095, Israel.

maria.dally@mail.huji.ac.il; moshe.coll@mail.huji.ac.il; einat@volcani.agri.gov.il;

Bacterial symbionts are common in arthropods, where some of them are known to influence host nutrition and diet breadth. Omnivorous bugs of the genus *Macrolophus* (Heteroptera: Miridae) are mainly predatory but may also feed on plants. Within that genus, *M. pygmaeus* and *M. melanotoma* (= *M. caliginosus*) are key natural enemies of various economically important agricultural pests, and both are known to harbor two *Rickettsia* species, *R. bellii* and *R. limoniae*. To test for possible involvement of symbiotic bacteria in the nutritional ecology of the biological control agents, *Rickettsia* in *M. pygmaeus* and *M. melanotoma* were studied with regard to their abundance, phylogeny and distribution patterns within the host body. It was found that *R. bellii* and *R. limoniae*, can be detected in 100 and 84% in all individuals of *M. pygmaeus* and *M. melanotoma* tested respectively. Phylogenetic analysis, suggests no co-evolution between the *Macrolophus* hosts and their *Rickettsia* symbionts. FISH analysis of female gonads revealed the presence of both *Rickettsia* species in the germarium. The two *Rickettsia* species displayed a unique distribution pattern along the digestive system of the bugs, mostly occupying separate epithelial cells, unknown, caeca-like organs, the Malpighian tubules and the salivary glands. This pattern differed between the two *Macrolophus* species; while *R. limoniae* was more broadly distributed along the host digestive system in *M. pygmaeus*, *R. bellii* was located primarily in the foregut and midgut. In contrast, *R. bellii* was more broadly distributed along *M. melanotoma* digestive system than *R. limoniae* and appeared to be more scattered compared to the clustering of *R. limoniae*. Taken together, the results suggest that *Rickettsia* have a possible role of in their hosts' ability to derive nutrients from both prey and plant materials.

Microbiome of the soft ticks *Ornithodoros moubata* and *O. tholozani*

Student Name: Shira Dubrovensky

Under the supervision of: Prof. Yuval Gottlieb and Prof. Kosta Y. Mumchuoglu

Department: The Koret School of Veterinary Medicine

Microbiome studies identify various microorganisms including pathogens and non-pathogenic symbionts, which influence their host biology. Studies on tick (Acari: *Ixodidea*) microbiomes over the last decade are mostly focused on bacteria, revealing at least 10 distinct genera of maternally inherited symbionts. Yet, one of the non-pathogenic symbionts, discovered over 60 years ago in soft ticks (Argasidae) was identified as protozoan and named *Adlerocyst*. These Adlerocysts were found attached to the tick sperm cells and were postulated to support sperm viability.

In order to confirm the presence of *Adlerocyst* and to identify bacterial symbionts in soft tick microbial community I established an artificial feeding system for rearing two soft tick species: *Ornithodoros moubata* and *O. tholozani*. I recharacterized the morphological structure of the Adlerocysts and attempt to molecularly identify the microorganisms in different developmental stages of the ticks.

Morphologically, I was able to repeat previous studies and observed *Adlerocyst* structures that were stained with fluorescent nuclear dye.

Using different primer sets to identify non-metazoan eukaryotes I still haven't been able to amplify a unique sequence that may identify *Adlerocyst*, suggesting that either these structures are tick cells, or that Adlerocysts are novel eukaryotes. Using specific primers for known bacterial symbionts I found that the most common bacteria genus in the two tick's species is *Coxiella* followed by *Francisella* and *Rickettsia*.

I plan to further characterize the *Adlerocyst* using advanced electron microscopy, and deep sequencing (NGS) to fully discover the bacterial population in *Ornithodoros* species.

השפעת תאורה מלאכותית בלילה על ביטוי גנים בצרצר השדה

קרן לוי¹, בטינה פישמן², ענת ברנע³, אמיר אילי¹, ערן טאובר²

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

² המחלקה למדעי הטבע, ביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, 3498838 חיפה

³ המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה, 43107 רעננה

kerenlevy@mail.tau.ac.il

אור מהווה סיגנל חשוב ביותר לסנכרון בעלי חיים עם סביבתם. המחזוריות היומית והעונתית של אור – חושך מווסתת דרך השעון הצירקאדי תהליכים פיזיולוגיים, הורמונליים, והתנהגותיים בבעלי חיים, כולל בחרקים. תאורה מלאכותית בלילה (Artificial Light at Night - ALAN) משבשת את חישת המחזוריות הטבעית וכתוצאה מכך משפיעה בצורה שלילית על מגוון בעלי חיים. חשיפה ל-ALAN גורמת למגוון בעיות, שינויים ברמות הורמונים ושינויים התנהגותיים, כגון הארכת שעות פעילות, אובדן סנכרון באוכלוסיה, אובדן התמצאות בזמן ובמרחב וטריפה מוגברת.

בעבודה זו בחנו את השפעתו של פולס של ALAN על ביטוי גנים הקשורים לשעון הצירקאדי בצרצר דו כתמי (*bimaculatus Gryllus*), חרק המשמש מזה כמה עשורים כמודל לכרונוביולוגיה ונירוביולוגיה. הצרצרים גודלו בתנאים של 12 שעות תאורת יום בעוצמה של 40 לוקס ו-12 שעות חושך מוחלט בלילה (LD). צרצרים זכרים בוגרים נחשפו בלילה אחד לפולס של ALAN בעוצמה של 2, 5, או 40 לוקס. הפולס ניתן שלוש שעות לאחר כיבוי האורות ולמשך 30 דקות. שעה לאחר סיום הפולס, הוקרבו הצרצרים ונדגמו המח, האונה האופטית, צינורות מלפיגי וההמולימפה. לאחר מכן הופק RNA מהדגימות ובעזרת qPCR נבדק ביטוי הגנים היחסי של חמישה גנים הקשורים לשעון הצירקאדי. השוואות בין הטיפולים והרקמות נעשו בעזרת Nested ANOVA.

מצאנו שלפולס האור השפעה על ביטוי הגנים השונים ושהשפעה זו שונה ברקמות השונות. בעוד שבמח, פולס ה-ALAN גרם לעליה מובהקת ב-*cry2* וב-*per*, באונה האופטית נצפתה עלייה באופסינים וירידה בביטוי של שאר הגנים (התוצאות באונה האופטית לא נמצאו מובהקות). בצינורות מלפיגי ובהמולימפה לא נצפתה השפעה של פולס האור על ביטוי הגנים. בעזרת אנליזת Linear Discriminant Analysis ניתן לראות שבאונה האופטית טיפול הביקורת נבדל משלושת טיפולי ALAN בעוד שבמח טיפול הביקורת ו-2 לוקס מקובצים יחדיו בהשוואה ל 5, ו-40 לוקס שקובצו יחדיו.

ממצאים אלו מאששים את הסברה שגם עוצמות נמוכות של ALAN משפיעות על חרקים, וספציפית על צרצר השדה, לא רק ברמה ההתנהגותית, אלא גם ברמת ביטוי הגנים. כמו כן ניתן להסיק מתוצאותינו שהשפעת האור שונה בין איברים ובהתאמה גם בין גנים שונים בצרצר. ישנו צורך במחקרים נוספים בכדי להבין לעומק את מידת ואופן ההשפעה של ALAN על בעלי חיים.

תוקפנות בין זחלים בפרי כאמצעי לתחרות תוך מיניית בזבוב הזית (*Bactrocera oleae*: Tephritidae)

חגי הרשושנים¹, איתי רועי¹, ד"ר ארנון דג², ד"ר מיכאל בן יוסף¹
¹המחלקה לאנטומולוגיה, ²המחלקה לעצי פרי, מרכז מחקר גילת לחקלאות על סף המדבר מכון וולקני
hagaii700@gmail.com

זבוב הזית (*Bactrocera oleae*) הוא המזיק העיקרי של גידול הזית בארץ ובעולם. הפגיעה בפרי נעשית על ידי הזחל המתפתח בציפה וגורם לפגיעה באיכות הפרי והשמן המופק ממנו. לרוב יעדיפו נקבות הזבוב להטיל בפרי שאינו נושא ביצים או זחלים, אך מקרים בהם מתפתחים בפרי מספר זחלים יחד הם לא נדירים. במעבדה שמנו לב שזחלים המתפתחים יחד באותו הפרי נושאים על גופם כתמים שחורים. שיערנו שכתמים אלו הם צלקות (מלניזציה) שמקורן בתוקפנות בין הזחלים (נשיכות) המושפעת מעצמת התחרות בפרי.

במעבדה בחנו את ההשפעה של צפיפות הזחלים בפרי על זמן וקצב ההתפתחות, המשקל הסופי ומספר הצלקות שנשא כל זחל, בשלושה זני זיתים (ברנע, פישולין ומנוזילו). בנוסף, כדי לאשש את השערת המחקר פצענו זחלים באופן מכוון כדי לבחון התפתחות של צלקות.

מצאנו שככל שצפיפות הזחלים בפרי עולה, יורדים קצב ההתפתחות והמשקל הסופי של הזחל. בנוסף אנו מראים מתאם מובהק בין צפיפות הזחלים בפרי למספר הצלקות הממוצע שנושא הזחל. תוצאות אלה מצביעות על תחרות תוך-מינית חריפה בין זחלים המתפתחים באותו הפרי היוצאת לפועל באופן עקיף באמצעות צריכה של משאב משותף, ובאופן ישיר באמצעות תוקפנות. מתצפיות במעבדה נראה שהתנהגות זו ייחודית לזבוב הזית שכן נכון להיום לא זיהינו תוקפנות דומה בזחלים של זבובי פירות אחרים (זבוב הפירות הם תיכוני וזבוב האפרסק). תוצאות אלו משתלבות עם מבחנים נוספים המראים העדפה מובהקת של נקבת הזבוב להטלה בפרי גדול.

למיטב ידיעתנו, אנו מתעדים לראשונה התנהגות תוקפנית בין זחלים של זבובי פירות וקושרים אותה לעצמת התחרות התוך-מינית בפרי. אנו משערים שתוקפנות הזחל בזבוב הזית התפתחה כתוצאה מהתמחותו להטלה בפרי קטן בו קיימות מגבלות תזונתיות חריפות (בייחוד לחלבון) הנובעות ממנגנוני ההגנה בפרי המופעלים כנגד הזחל.

נמלים לומדות להתעלם ממלכודות בנתיב שיחור המזון

עדי בר וינון שרף

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

adibar1@mail.tau.ac.il

בעלי חיים, השוכנים בקן מרכזי, כמו חרקים חברתיים, משתמשים באותם המסלולים פעמים רבות. יכולת שיחור המזון שלהם משתפרת עם צבירת הניסיון. המסלולים הקבועים מגדילים את סיכון הטריפה על ידי טורפים, שיכולים לארוב למשחרי המזון באותם המסלולים. נמלים מהמין *נוטת שמורה* שימשו כחיית מודל בסדרת ניסויי מעבדה. מין זה נפוץ מאוד בבתי גידול חוליים בארץ והפעלות מחפשות מזון עצמאית. הפועלות נתקלות במספר מיני טורפים נייחים, שאורבים להן במסלולי ההליכה, כמו עכבישים וארינמלים. מטרת המחקר הכללית היתה לבדוק כיצד מלכודות משפיעות על תפקוד הנמלים במסגרת שיחור מזון. בדקנו כיצד שיחור המזון מושפע מבורות, שמדמים מלכודות ארינמלים. הבורות מוקמו בזירה, שבסופה הצבנו מזון כגמול. ביצענו שני ניסויי מעבדה. בניסוי הראשון כל מושבה חולקה לשלוש קבוצות, כשכל קבוצה נחשפה לטיפול שונה בזירה: שלושה בורות, שישה בורות, וביקורת (ללא בורות). בניסוי השני כל מושבה חולקה לשני טיפולים: בטיפול אחד התנאים בזירה השתפרו, כלומר משישה בורות בתחילת הניסוי ועד לאפס בורות בסופו, ובטיפול השני התנאים התדרדרו, כלומר מאפס בורות בתחילת הניסוי לשישה בורות בסופו. כל קבוצה נחשפה לזירה שלוש פעמים או חזרות. בכל חזרה עקבנו אחר מספר הנמלים שנפלו לכל בור, זמן ההגעה למזון של כל אחת מהנמלים, מספר הנמלים שהגיעו למזון ואורך מסלול ההליכה של הנמלה הראשונה שהגיעה למזון. הפועלות הגיעו למזון לאט יותר ובמספרים קטנים יותר וכן מסלול ההליכה של הפועלות היה ארוך יותר בנוכחות בורות. יחד עם זאת, פועלות מנוסות נפלו לבורות פחות והגיעו לגמול המזון מהר יותר. כאשר התנאים השתפרו הפועלות צמצמו את זמני ההגעה למזון עד לרמה של העדר הבדל בין טיפול זה לביקורת. יחד עם זאת, מסלולי ההליכה שלהן עדיין היו ארוכים יותר בהשוואה לביקורת, יתכן בשל זיכרון של מיקום הבורות בחזרות הראשונות וניסיון להימנע מהם. לבסוף, הנמלים נפלו במספרים גדולים יותר לבורות הקרובים יותר לפתח הזירה ולכך עשויה להיות משמעות בעבור הטורפים, כלומר מהו מיקום מוצלח לארוב בו לטרף.

Behavioural adaption of the cotton bollworm moth in response to the excess of synthetic sex pheromones in cotton fields

Shevy Waner Rips
Hebrew University of Jerusalem
shevyww@gmail.com

The pink-bollworm moth *Pectinophora gossypiella* is considered a major pest of cotton. Mating-disruptive technique, i.e., the use of synthetic sex pheromones to prevent male insects from finding females, is used world-wide to control the pink-bollworm population in cotton fields. This environmentally friendly technique enables to reduce using harmful conventional insecticides. We hypothesized that due to the evolutionary pressure to attract and locate mates, a change in the moths' mating behaviour has evolved. We compared the use of alternative mating tactics between a naïve population (moths that have not experienced the mating-disruptive technique) to moths from the field (accustomed to synthetic pheromone for many generations). We found that male moths from the field increasingly interfere with mating couples to try to mate the receptive female. When synthetic pheromone strings were added during the experiment, we found a negative interaction in which naive moths reduced disturbing couples (maybe overwhelmed by the new saturated environment). However, field moths increased this mating strategy. Recently, reports of reduced efficacy of the mating-disruptive technique have accumulated, suggesting that some alternative strategies may be adaptive. Understanding how moths have adapted may help generate ideas to improve this technique.

עד כמה כנימת עש הטבק *Bemisia tabaci* היא חרק רב-פונדקאי? מידת הפלסטיות הפנוטיפית של הכנימה במעבר לצמחים האמורים להיות בתוך או בשולי טווח הפונדקאים

נוי גרנדבול שטייגל¹, גדעון קמינגס¹, שי מורין¹

noy.grandebul@mail.huji.ac.il

¹המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

אחד המנגנונים המאפשרים לאוכלוסיות חרקים להתאים את עצמן לתנאי סביבה משתנים הוא פלסטיות פנוטיפית בה אותן גנום מייצר פנוטיפים שונים. חרקים צמחוניים רב-פונדקאים מהווים מודל אידיאלי לחקר פלסטיות פנוטיפית, מכיוון שהם נדרשים להסתגל ללא הרף לפונדקאים שונים. בעבודה זו בדקנו בעזרת מערכת רב-דורית, את יכולתה של כנימת עש הטבק (כע"ט), חרק רב-פונדקאי, להסתגל לצמחים האמורים להיות בתוך או בשולי טווח הפונדקאים. תחילה אספנו אוכלוסיות כע"ט משדות אבטיח ועגבנייה (נחשבים כפונדקאים של הכנימה), מהן יצרנו אוכלוסיות הטרוגניות הנחשפות בכל דור לשני פונדקאי המקור. מהן יצרנו אוכלוסיות הומוגניות; אוכלוסיות כע"ט הנחשפות דור אחר דור לפונדקאי אחד בלבד: כותנה (בתוך טווח הפונדקאים) ולפלל הבנרו (בשולי טווח הפונדקאים). ביצענו מבחני כשירות, בהם בדקנו את קצב ההתפתחות והשרידות של שתי האוכלוסיות ההטרוגניות ושתי האוכלוסיות ההומוגניות על הפונדקאים השונים. מצאנו כי כע"ט יש פלסטיות פנוטיפית מלאה במעבר בין צמחים בתוך טווח הפונדקאים. כמו כן, אוכלוסיות כע"ט שגדלו על כותנה, למרות שחיו בסביבה הומוגנית במשך דורות רבים, עדיין הציגו פלסטיות מלאה במעבר לפונדקאי המקור (עגבנייה ואבטיח) ולא הראו ירידה בכשירות. לעומת זאת, מצאנו שלכע"ט כמעט ואין יכולת פלסטית ראשונית לעבור לצמחים בשולי טווח הפונדקאים, אלא נדרש תהליך הסתגלות רב-דורי כדי להצליח להסתגל לפונדקאים אלו. עם זאת, אוכלוסיות כע"ט שהסתגלו לפלל הבנרו במשך דורות רבים, שמרו על יכולת פלסטית מלאה המאפשרת מעבר חזרה לפונדקאי המקור ללא ירידה בכשירות. על מנת ללמוד על המנגנון המולקולרי העומד בבסיס תהליכי הפלסטיות וההסתגלות לפונדקאים השונים בוצעה אנליזה טרנסקריפטומית. תוצאות האנליזה לימדו שבתהליכי האדפטציה מעורבים מספר קטן של גנים ממספר משפחות המעורבות בדה טוקסיפיקציה, מבנה הקוטיקולה, פירוק חלבונים (פרוטאזות מטיפוס קטפסין B) וחלבונים המשפיעים על אריזת הדני"א. ההרצאה תדון בעיקר בתפקידן האפשרי של משפחות גנים אלו בתהליכי הסתגלות של כע"ט לפונדקאים שונים.

The oviposition cue indole inhibits animal-host attraction in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mosquitoes

Evyatar Sar-Shalom, Amir Dekel, Yuri Viner, Esther Yakir, Jonathan D. Bohbot
The Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, The Robert H. Smith
Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem, Herzl
229, Rehovot 7610001, ISRAEL
evyatar.sar-shalom@mail.huji.ac.il

Mosquitoes represent a major source of disease transmission and possess the uncanny ability to locate suitable animal-hosts, a feature mediated by their exquisite olfactory system. Insect repellents such as N,N-Diethyl-meta-toluamide, also called DEET, have been shown to activate and inhibit mosquito odorant receptors, resulting in behavioral modulation. This and other repellents available for personal protection against mosquitoes are topically applied on the skin and operate at a short range. In our search for potential long-range odorant repellents, we have hypothesized that the shared chemical similarities between indole and DEET confers the former the ability to block odorant receptor function and inhibits human-host attraction. Using the two-electrode voltage clamp of *Xenopus laevis* oocytes as a pharmacological platform, we provide evidence that indole inhibits the *Aedes aegypti* (R)-1-octen-3-ol receptor OR8, a receptor involved in the decision of female mosquitoes to identify human hosts. Coincidentally, behavioral experiments in an arm-in-cage and flight tunnel assays suggest that indole inhibits animal-host seeking behavior in female *Aedes aegypti*. Together, our findings suggest that indole may be a candidate spatial repellent for the long-range protection of humans against mosquito bites.

Effects of natural habitat patches and arthropod removal on wheat yield in an agroecosystem

Lital Ozeri, Guy Rotem, Yaron Ziv and Ofer Ovadia.
Department of Life Sciences, Ben Gurion University of the Negev.
Email: litaloz@post.bgu.ac.il

Biodiversity in natural habitat patches plays a major role in providing ecosystem services for agricultural systems. Adopting a land sharing approach requires a deep understanding of the agricultural costs and benefits associated with the adjacent natural patches. We used 17 paired natural patch-wheat field replicates to test the effects of distance from the natural patches and arthropods removal on wheat yield. Removing arthropods increased wheat yield, translating into an increase of 130-330 kg/ha (\$31,904-900,000/ha). However, arthropod community composition varied significantly between the natural patches and wheat fields but not as a function of distance within the wheat fields. Furthermore, four main taxonomic groups contributed to the differences between the natural patch and the field: woodlouses (Malacostraca), millipedes (Diplopoda) and spiders' (Araneae) abundances decreased, while ground beetles' (Carabidae) abundances increased. Our findings suggest that the negative effect of arthropod presence on wheat yield is not necessarily related to the arthropod community found in the natural patches. Hence, the focus should be on controlling the arthropod community within the wheat fields with minimum damage on biodiversity in natural patches.

Get out of my web! – widow spider egg sac guarding behaviors against the parasitoid wasp *Philolema latroducti*

Valeria Arabesky, Monica Mowery, Yael Lubin, Michal Segoli
Mitrani Department of Desert Ecology, Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion
University of the Negev, Midreshet Ben-Gurion, Israel
varabesky@gmail.com

The brown widow spider, *Latrodectus geometricus*, is an invasive species that competes with native widow spider species throughout its invasive range. In Israel, the brown widow can be found in habitats overlapping with the native white widow, *Latrodectus pallidus*. The egg sacs of both species suffer from parasitism by the parasitoid wasp, *Philolema latroducti*, and in a previous study, we found a higher parasitism rate on white widow egg sacs in the field and under lab conditions. To investigate the potential mechanisms underlying the observed difference in parasitism rate, we compared spider behavioral responses to parasitoid wasp presence in the two widow spiders. We released 10 parasitoid female wasps inside a terrarium containing a white widow or brown widow nest, with the adult female and its egg sac, and recorded both wasp and spider behavior with a video camera. Both spiders spent most of their time close to the egg sac and showed possible guarding behavior, such as tapping the egg sac with the legs and striking at the wasps. However, only the brown widow females showed a unique behavior of attacking and wrapping the wasps in silk and dropping them out of the web. Moreover, a greater number of wasps was documented on the white widow nests and more white widow egg sacs were parasitized. This suggests that the brown widow has more effective egg sac guarding behavior, which can give it an advantage over the native white widow spider in escaping egg sac parasitism.

Who should I prefer? The native white widow or the invasive brown widow spider? – A parasitoid perspective

Alfred Daniel J, Valeria Arabesky, Tamir Rozenberg, Yael Lubin, Michal Segoli, Monica Mowery

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

Email: danieljalfred@gmail.com

The brown widow spider, *Latrodectus geometricus* Koch (Theridiidae), is a hazardous and highly invasive species globally. One of the suggested mechanisms enhancing this spider's invasiveness is lower susceptibility to natural enemies. In particular, the egg sac parasitoid wasp *Philolema latrodicti* (Fullaway) (F: Eurytomidae) is known to attack the egg sacs of this spider, as well as those of other widow spider species. Despite its potential importance, little is known about the development of this wasp and of factors mediating its parasitism success. We investigated the development of this parasitoid in two widow spider host species, one native to Israel, the white widow, *Latrodectus pallidus* O. Pickard-Cambridge, and the globally invasive brown widow, *Latrodectus geometricus*. We compared wasp development success in egg sacs exposed to increasing wasp densities. We found higher developmental success, with both more and larger parasitoids developing in the egg sacs of the native host species *L. pallidus*, compared to the invasive host species *L. geometricus*. The differences were especially pronounced when exposing the egg sac to multiple wasps (up to four). Parasitoid sex ratio increased with wasp density and was highly female-biased, suggesting local mate competition. Overall, our results suggest that *L. pallidus* is a better host for the egg sac parasitoid *P. latrodicti*, especially under high parasitoid densities, which could give a competitive advantage to the less-affected invasive brown widow spider.

Effect of guano type and cave zoning on the metabolic rate of Mediterranean recluse spider (*Loxosceles rufescens*)

Ganem, Zeana^{1,2}; Aharon, Shlomi^{1,2}; Szamet, Gideon²; Hawlena, Dror^{1,2}; Gavish-Regev, Efrat^{1,2}

¹ The National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem, Edmond J. Safra Campus, Givat Ram, Jerusalem 9190401, Israel.

² Department of Ecology, Evolution & Behavior, Edmond J. Safra Campus, Givat Ram, Jerusalem 9190401, Israel.

Email: zeana.ganem@mail.huji.ac.il

Variation in basal metabolic rate between species is largely explained by body mass, trophic level, phylogenetic position, and specific adaptations to environmental context. Subterranean organisms are hypothesized to have lower basal metabolic rate, in comparison to their epigeal congeners, as a result of physiological adaptations to life in caves. *Loxosceles rufescens*, a prevalent spider in northern Israel caves that inhabit different ecological zones of within (entrance, twilight and dark zones) and outside caves. Our goal was to explore how the different zones and the presence of frugivorous versus insectivorous bats affect the metabolic rate of *L. rufescens*. For this purpose, we collected 44 individuals from three frugivorous bat caves and 36 individuals from three insectivorous bat caves and measured their CO₂ respiration rate in a closed chamber system. Spiders from caves inhabited by frugivorous bats had higher metabolic rates compared to spiders from insectivorous bat caves. Metabolic rates of spiders from frugivorous bat caves were higher in the dark zones compared to the cave entrance. However, metabolic rates of spiders from insectivorous bat caves were lower in the dark zones in comparison to the entrance. Our results highlight the importance of ecological context in determining metabolic rates of conspecifics.

The effects of *Dysdera westringi* predation risk on the dietary preferences of three Isopod species with different defense strategies

Gideon Szamet & Dror Hawlena

Department of Ecology, Evolution & Behavior, Edmond J. Safra Campus, Givat Ram,
Jerusalem 9190401, Israel.

Email: gideon.szamet@mail.huji.ac.il

Theory suggests that physiological stress responses to predation should increase prey metabolism and alter their dietary requirements to consume more energy rich resources and less proteins. However, prey responses to predation often integrate behavioral and morphological defenses that may lead to very different dietary consequences. Using replicated lab experiment with artificial food diets, we examined how predation risk by *Dysdera westringi* spider affects the diets of three terrestrial isopods that vary in their defense strategies: *Porcellio pruinosus*, characterized by soft exoskeleton and rely mostly on swift escape; *Armadillidium vulgare*, rely on their hard exoskeleton and their conglobulation ability; and *Porcellio laevis*, that uses a mixed defense strategy. We found that *A. vulgare* under predation risk consumed significantly less food and altered their diets to consume less carbohydrates. *Porcellio laevis*, from the other hand, have consumed more carbohydrates under predation risk in the beginning of the experiment, shifting slowly to diet similar to control group throughout the experiment. *Porcellio pruinosus* had shown no consumption change. All three isopod species did not change their calcium consumption under predation risk. Our results suggest that dietary changes in response to predation rely on the prey defense strategy, highlighting the need to add context dependency to the existing theory.

An electron microscopy investigation of spider coloration and vision

Avital Wagner, Tali Lemcoff, Noam Pinsk, Benjamin A. Palmer
Department of Chemistry, Ben-Gurion University of the Negev
Email: avitalwa@post.bgu.ac.il

Have you ever wondered what is the connection between the excretory product in spiders, their coloration, and their night vision? Amazingly, guanine crystals are used by spiders for these three functions! Guanine, a metabolite and best known as one of the DNA bases, forms the most widespread biogenic molecular crystals. Its optical utility is derived from its extreme in-plane refractive index ($n = 1.83$), which spiders utilize by preferential expression of the highly reflective crystal face. While the chemical composition of the various crystals is similar, the crystal morphology and their assembly are strikingly different. Spiders tune the optical response from crystal assemblies by precisely controlling the size, shape, and organization of the crystals. For example, stacks of thin crystals reflect light giving rise to a silvery color, while bulky prismatic crystals scatter light resulting in white coloration. In this talk we will share our electron microscopy investigation of many color and visual systems in spiders and discuss the role of guanine crystals in biology.

חיידיקים שמקורם בדג טורף משפיעים על התפתחות זחלי יתושים

קארין נוטוביץ' ואלון זילברבוש

החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים.

karina.notovich@gmail.com

אורגניזמים במערכות אקוטיות עושים שימוש נרחב בסיגנלים כימיים לקבלת מידע על סביבתם. זיהוי טורף על-ידי קירומונים (kairomones) המופרשים ממנו, מאפשר הפעלת מנגנוני הגנה המקטינים את סיכויי הטריפה.

זחלי יתושים מסוג כולכית (*Culex*) מגיבים לקירומונים שמקורם בדגים טורפים על ידי קיצור הזמן למטמורפוזה. בעבודה זו בדקתי האם התגובה הזו קשורה למיקרו-ביוטה מעורר הדג. במהלך העבודה גידלתי זחלים של *Culex laticinctus* בשלושה טיפולים שונים, (1) מים שהכילו סיגנלים שמקורם בדגי *Gambusia affinis*, (2) מים שהכילו סיגנלים מדגים שטופלו בחומר אנטי-בקטריאלי ו (3) ביקורת של מים ללא סיגנלים. תיעדתי את הזמן מבקיעה עד התגלמות ו השוואתי את המיקרוביוטה של דגים שעברו טיפול וכאלה שלא ע"י ספירה חיה.

מהממצאים עולה כי לחיידיקים החיים על גבי הדגים יש תפקיד מרכזי בהפקת הקירומונים. זחלים שנחשפו לסיגנלים מדגים התפתחו מהר יותר מהזחלים בקבוצת הביקורת. חשיפת דגים לחומר אנטי-בקטריאלי צמצמה מאוד את האפקט הזה. בבדיקת קצב גידול המושבות נראה כי היו הבדלים מובהקים בכמות ובסוג הבקטריות שבודדו בשני הטיפולים. זהו מחקר ראשון בסוגו המראה שהקירומונים המופרשים מטורף קשורים למיקרו-ביוטה שלו. המשך מחקר ומציאת החיידיקים הספציפיים למנגנון עשויים להוביל לשימוש במערכת לטובת מניפולציית התפתחות על זחלי היתושים.

The multiple locomotion gaits of the mole cricket

Amir Avi¹, David Izhak ¹, Amir Alon ² and Ayali Amir ^{1,3*} ¹ School of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel; ² Center for Molecular and Behavioral Neuroscience, Rutgers University, NJ, USA; ³ Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
aviamir@mail.tau.ac.il

The European mole cricket (*Gryllotalpa gryllotalpa*) is a subterranean nocturnal insect with unique evolutionary adaptations. These include modified front fossorial legs, and well-developed thrust-providing hind legs, well suited for tunnel dwelling. In their burrows, mole crickets exhibit rapid and efficient forward, as well as backward locomotion. In this work, I aim at characterizing the different patterns of mole cricket locomotion, and the dynamics and sensory control of locomotion pattern selection. A laboratory colony of mole crickets will be established. We will explore locomotion gait selection and transitions using video capturing and of-line analysis in a custom-made experimental setup. The planned research will include careful spatial and temporal characterization of all legs' movements in the different forward and backward locomotion patterns. Testing our ability to induce gait transitions through a range of sensory stimuli, including visual, auditory, olfactory, and vibrational, we will further characterize the sensory control of locomotion gait choice. Locomotion will be monitored with a 60 frame per second (FPS) camera and data will be analyzed using 'Deeplabcut' (DLC), machine learning software, and MATLAB. In some experiments, behavioral monitoring will be complemented by electrophysiological recordings from leg muscles. Preliminary observations suggest that mole crickets walk forward in a typical double-tripod gait. In response to aversive stimuli, the insect demonstrates several (up to ten) cycles of a never-before-reported backward bound gait, followed by a switch to a backward double-tripod gait (different in its kinematics from forwarding locomotion). The back bound may have a significant advantage, allowing the insect to move away from aversive stimuli as fast as possible.

[Link to the Poster](#)

Bioassay methods for optimizing Black Soldier fly (*Hermetia illucens*) rearing at industrial scale

Meytar Zabar, Yarden Dodi, Yoav Politi and Yuval Gilad

"FreezeM Cryogenics Ltd", Nachshonim, Israel

Corresponding author: Meytar@freeze-em.com

The black soldier fly, *Hermetia illucens*, has the potential to upcycle a variety of organic waste streams into high quality protein and oil for animal feed. Nutritional value of BSF larvae is discussed, as well as the effect of biotic and abiotic factors on both larval body composition and performance.

In order to make a true impact and replace existing components in animal feed, insects have to be produced at an industrial scale, all year long, and in a stable manner. FreezeM is developing novel technologies that will enable for the first-time to generate stocks of ready-to-use suspended neonates and frozen eggs – a solution corresponding to the agriculture seed production.

Our suspended neonates have a generalist ability to grow on various feedmix recipes, independent on the feed that was used in the reproduction process.

In order to test the rearing performance of larvae on large number of recipes, we have designed a bioassay system that simulates rearing on a small scale and provides insights on various feed compositions or additives in a high throughput manner. This method enables a wide range of applications such as: maximizing the size of the larvae, examining different food recipes, growth of small-scale transgenic lines, screening of substances in various concentrations to develop premium feed compositions and premixes, and determining the density of the larvae and other abiotic conditions for optimal growth.

The insights gained from the bioassay were tested and validated at real rearing scenarios, demonstrating correlation between the high throughput rearing conditions to industrial settings.

The contribution of the microbiome to development and detoxification of xenobiotics in *Drosophila* larvae associated with sour-rot disease in grapes

Tial Len-Sung^{1,2}, Vered Tzin¹, Michael Ben-Yosef²

¹ French Associates Institute for Agriculture and Biotechnology of Drylands Sede boker Campus, Ben-Gurion University of the Negev

² Department of Entomology, Agricultural Research Organization, Gilat Research Center.

Sour rot is a disease affecting grape berries and characterized by rot, pulp liquification and smell of vinegar (acetic acid). The disease develops through an interaction between grape berries, yeast and acetic acid bacteria (AAB) and *Drosophila* flies. Infested grapes are often not harvested or are removed during postharvest sorting because they are not suitable for fresh consumption or risk producing wine with unacceptable levels of total and volatile acidity. Previous studies have shown that sour rot does not occur in the absence of flies and their associated yeast and bacteria. I study the interaction between *Drosophila* flies and their microbiome in relation to fruit characteristics and the agricultural context. I hypothesize that the microbiome has a significant impact on larval development by affecting nutrition and possibly through detoxifying insecticides. By removing the maternal microbiome from the eggs and comparing larval development between apo-symbiotic (microbe-free) and symbiotic counterparts, I demonstrate that development is microbiome-dependent. I am currently examining the detoxification potential of the microbiome during larval development - specifically how the microbiome contributes to larval tolerance to plant defense compounds and insecticides. I expect to find that the symbiont microbes will help the larva to overcome nutritional deficiency in the grape berries and possibly detoxify xenobiotic compounds during their development and that this host-microbe interactions may provide information useful for *Drosophila* pest control in the vineyards.

Keywords: Sour rot, *Drosophila melanogaster*, microbiota, symbiosis, detoxification, secondary metabolites, insecticides

מושב II: פיזיולוגיה והתנהגות, חדר 8 בנין קנדי-לי

להאכיל את הטפיל: תזונה במהלך ההתבגרות המינית בזכר הצרעה המזרחית

לבונה בודנר, סופיה בושבטי וערן לוי

ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל אביב 6997801

levonabo@gmail.com

זכרים של דבוראים חברתיות מהווים חלק מיחידת הפצת הגנים של המושבה. בדרך כלל, הם מגיחים לקראת סוף מחזור החיים של המושבה ואינם לוקחים חלק בעבודות הקן. בצרעות חברתיות, כגון הצרעה המזרחית (*Vespa orientalis*), הזכרים נשארים בתוך הקן בימים הראשונים שלאחר ההגחה, לפני עזיבתם לחיפוש אחר מלכה צעירה כדי להזדווג עמה. בתקופה זו עליהם להשיג מספיק חומרי הזנה על מנת לאפשר את התפתחותם המינית ולמלא את מאגרי האנרגיה בגופם לקראת מעוף הכלולות. הפצת הגנים של המושבה תלויה במידה רבה בהצלחת הזכר לשרוד מחוץ לקן, למצוא מלכה ולהפרות אותה. למרות תפקידם החשוב (קצר ככל שיהיה), זכרי דבוראים לא נחקרו רבות בהשוואה לפועלות ומלכות ואין מידע רב אודות האקולוגיה, הפיזיולוגיה והתזונה שלהם, בייחוד במהלך חייהם כבוגרים. בניסוי קודם מצאנו שלזכרים בוגרים של צרעה מזרחית, אין יכולת לעכל חלבונים מהמזון, בניגוד לפועלות, ועל כן הם תלויים בחומצות אמינו חופשיות וסוכרים, המופרשים על-ידי זחלים ומועברים באמצעות *Trophallaxis* (כלומר, העברת מזון נוזלי מפרט אחד לפרט אחר). בניסוי הנוכחי השתמשנו בדיאטה המועשרת בלאוצין וגלוקוז מסומנות באיזוטופ C^{13} כדי לבחון את ניצול הנוטריינטים הנפוצים בהפרשות הזחלים לאורך תקופת ההתבגרות המינית בזכר הצרעה המזרחית. תוצאות הניסוי מעידות כי ניצול הנוטריינטים בגוף הזכר משתנה עם הזמן: בימים הראשונים מתרחשת בעיקר הטמעה של חומצות אמינו לטובת סינתזה של חלבונים ברקמות הגוף המתפתחות, בעוד שהסוכרים מוטמעים בקצב מוגבר יותר לקראת סוף תקופת ההתבגרות ונצברים בעיקר במאגרי הדלק בגוף (שומן וגליקוגן). ממצאי הניסוי מדגימים את תרומת הפרשות זחלי הצרעה להתפתחות הזכר המתבגר ואת חשיבות התזונה בדרגת הבוגר לתפקוד הזכר כיחידת ההפצה הרבייתית של המושבה.

Comparative metabolic patterns in galls induced by different aphid-species on *Pistacia palaestina*

Rachel Davidovich-Rikanati¹; Einat Bar¹; Shashank Saini¹; Carolina Hoppen²; Karin Rand^{1,3}; Joelle Muhlemann⁴; José Abramo Marchese²; Yoram Shotland⁵; Natalia Dudareva⁴; Moshe Inbar³; Efraim Lewinsohn^{1*}

¹Institute of Plant Sciences, Newe Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Ramat Yishay, 30095, Israel.

²Department of Agronomy, Federal University of Technology - Paraná, Pato Branco, 85503-390, Brazil.

³Department of Evolutionary & Environmental Biology, University of Haifa, Mount Carmel, Haifa, 31905, Israel.

⁴Department of Biochemistry, Purdue University, West Lafayette, IN 47907-1165, USA.

⁵Department of Chemical Engineering, Shamoon College of Engineering, Beer Sheva, 84100, Israel.

* Corresponding author: davidovi@agri.gov.il

Gall formation represents one of the most sophisticated ways by which insects manipulate plant hosts for their own benefit. Gall-forming insects gain accessible nutrition and protection from abiotic and biotic factors. The Mediterranean tree *Pistacia palaestina* is a host for several aphid species (tribe Fordini), each forming a morphologically distinct gall. We have previously shown that galls accumulate high monoterpene levels as compared to non-colonized leaves and possess enhanced metabolic ability to produce monoterpenes. To characterize dominant biological processes and possible molecular and metabolic mechanisms involved in gall chemical differentiation, we are investigating metabolic changes in the aphid galls formed by different aphid species. Metabolomic and transcriptomic data of these tissues is being compared to better understand the main plant biosynthetic pathways recruited during aphid colonization and targeted to aphid's defense. Untargeted metabolomic analyses of methanol extracts by LC-MS and volatile metabolites using GC-MS revealed that each insect-specific gall displays different metabolite profiles as compared to uncolonized leaves. Our results show high mono- and triterpene levels in galls, correlating with upregulation of both the plastidial and cytosolic terpenoid pathway structural genes. Our results contribute to our understanding of the molecular mechanisms behind the processes of gall chemospecialization.

השפעת טיפוס הפוטוסינתזה בצמחים על כשירות חרקים צמחוניים מגילדות שונות

אוריאל פישר ברודסקי, נטע דורצ'ין

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

orielfischer@mail.tau.ac.il

היפותזת חוסן הצמח (The Plant Vigor Hypothesis) חוזה כי תזונה מצמחים או חלקי צמחים הגדלים מהר וטוב יותר תוביל לכשירות (Fitness) גבוהה יותר של חרקים צמחוניים, בעיקר כאשר מדובר בחרקים אנדוגניים ספציפיים (למשל, יוצרי עפצים). בעוד שהיפותזה זו נתמכה על ידי מחקרים רבים בחרקים יוצרי עפצים, כמעט שאין מידע דומה לגבי חרקים צמחוניים פוליפאגיים מגילדות אחרות. בעבודה זו נבחן אם טיפוס הפוטוסינתזה בצמחים משפיע על הכשירות של חרקים צמחוניים פוליפאגיים שניזונו ממיני אוכס (*Suaeda* (Chenopodiaceae) שהם צמחי C_4 לעומת מינים שהם צמחי C_3 . צמחים עם מנגנון פוטוסינתזה מטיפוס C_4 מותאמים יותר לתנאים חמים ויבשים וגדלים מהר יותר בתנאים כאלה מצמחי C_3 , לכן צפוי שתזונה מצמחי C_4 תוביל לכשירות גבוהה יותר של החרקים. במחקר תועדו מדדי כשירות של ארבה המדבר (*Schistocerca gregaria*) ושל קמחית מפוספסת (*Ferrisia malvastra*), כנציגים של גילדות חרקים צמחוניים לועסים או מוצצים. הימצאותם של אוכמים משני הטיפוסים הפיזיולוגיים בישראל אפשרה השוואה ישירה בין מיני C_3 ו- C_4 באמצעות ניסויים בשדה ובחממה. לצורך האכלת החרקים בניסוי, גודלו שני מיני אוכס מטיפוס C_3 ושני מיני אוכס מטיפוס C_4 בתנאים מבוקרים בחממה וכן נאספו במקביל מבתי הגידול הטבעיים שלהם. עבור שני מיני החרקים בוצע מעקב אחר משך ההתפתחות עד לבגרות כאשר הם ניזונו מצמחיים שמקורם מהשדה או מהחממה. מדדי הכשירות שתועדו היו משך זמן ההתפתחות עד לבוגר, אורך מחוש, קולית ושוק בכנימות, ואורך קולית, אורך כנפיים ורוחב הראש בחגבים. חלק ממדדי הכשירות, הן בכנימות והן בחגבים, היו גבוהים יותר בפרטים שניזונו על מיני אוכס מטיפוס C_4 – ממצא התומך לכאורה בהיפותזת חוסן הצמח גם בחרקים פוליפאגיים – אך במדדים אחרים לא נמצאו הבדלים מובהקים. יתרה מזאת, במדד אחד תועדו ערכים גבוהים יותר בפרטים שניזונו מאוכס מטיפוס C_3 . כמו כן, לא נמצא הבדל מובהק במדדי הכשירות בין פרטים שניזונו על צמחים מהחממה לעומת צמחים מהשדה. מגמות מעורבות אלה מעידות על כך שחרקים פוליפאגיים אינם מושפעים מאיכות צמחי המזון שלהם באותה המידה כמו חרקים מתמחים.

האם צמחי C4 במשפחת הסלקיים (Chenopodiaceae) מהווים פונדקאים מועדפים ליתוצים (Cecidomyiidae) בתנאי סביבה קשים?

יעל קניגסברג¹, עמרם אשל², נטע דורציין¹

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

² בית הספר למדעי הצמח ואבטחת מזון, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב

yaelkeni@tauex.tau.ac.il

מידע על הגורמים המשפיעים על טווח פונדקאים חיוני להבנת דפוסים במגוון הביולוגי של חרקים צמחוניים. דפוסים אלה ניתנים להסבר לפי מספר השערות ביניהן היפותזת חוסן הצמח (Plant Vigor Hypothesis) לפיה, חרקים צמחוניים יעדיפו צמחים חסונים הצומחים במהירות ומגמה זו תהיה מובהקת יותר ככל שהקשר בין החרק לצמח הדוק יותר, כגון בחרקים יוצרי עפצים. משפחת היתוציים (Cecidomyiidae) מגוונת מאוד וכוללת מינים רבים של יוצרי עפצים באזורים מדבריים על צמחים ממשפחת הסלקיים (Chenopodiaceae), המותאמים היטב לחיים בתנאים השוררים באזורים אלה. אחת ההתאמות העיקריות של הצמחים, המקנה להם יתרון פיזיולוגי בתנאי סביבה קשים, היא פוטוסינתזה מטיפוס C₄. אוכם שיחני (*Suaeda fruticosa*) ואוכם ארצישראלי (*Suaeda palaestina*) גדלים בסימפטריה בבקעת הירדן. אוכם שיחני (צמח C₄) מהווה פונדקאי לשלושה מיני יתוצים, בעוד שעל אוכם ארצישראלי (צמח C₃) לא מתפתחים יתוצים כלל. במחקר זה בחנו את ההעדפה של יתוצים לצמחי C₄ על-פני צמחי C₃ בבית גידול מדברי, לבחינת ההשערה כי ההעדפה לאוכם שיחני נובעת מהיתרון הפיזיולוגי של צמחי C₄ על צמחי C₃. במסגרת ניסוי השדה, חלק מהצמחים משני המינים קיבלו טיפול הצללה והשקיה במהלך עונת הצימוח במטרה להקטין את יתרונם של צמחי C₄. הביצועים הפיזיולוגיים של הצמחים תועדו והשוו לצמחי ביקורת. במקביל הושוו בחממה אותם מיני אוכם בתנאים שנועדו לבטל את היתרון הפיזיולוגי של צמחי C₄ על צמחי C₃, אם כי יתרון זה לא בוטל לחלוטין. היתוך *Dasyneuriola prolifica* שימש בניסויים ללא ברירה בשדה ובחממה ובניסויי ברירה בחממה לבחינת יכולתו להתפתח על האוכמים בטיפולים השונים. בניסויי חממה ללא ברירה בהם נכללו מיני אוכם נוספים, היתוצים הטילו והתפתחו על אוכם ארצישראלי אך לא השלימו עליו גלגול. לעומת זאת, הם השלימו את התפתחותם על מיני אוכמים מטיפוס C₄, שחלקם אינם מהווים פונדקאים טבעיים שלהם. בניסויי ברירה בחממה, שניים משלושת מיני היתוצים שנבחנו הראו העדפה מובהקת לאוכם שיחני על פני אוכם ארצישראלי. התוצאות מעידות על העדפה ברורה של היתוצים לצמחי C₄, ובכך יכולות לתמוך בהיפותזת חוסן הצמח, אך סביר להניח שטווח הפונדקאים מושפע גם מהבדלים פיזיולוגיים אחרים בין הצמחים.

הפרדה בין מינית של נישה בזמן – ההבדלים בפעילות היממתית בזחלים של חיפושיות הקמח

Tribolium confusum ו- *Tribolium castaneum*

מירי בניטה^{1,2}, ינון שרף² ודפנה גוטליב¹

¹המחלקה לאחסון, מכון וולקני² בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

ידוע, כי בחרקים יש הבדלים ברמת הפעילות בין צעירים ובוגרים. עם זאת, מעטים המחקרים הבוחנים את ההבדלים בזמני הפעילות. הסיבות להבדלים אלה עשויות להיות תחרות על מזון, טפילות וטריפה, כמו גם קניבליזם. במחקר זה בחנו את זמני הפעילות של חיפושיות הקמח (*Tribolium*). בישראל יש לפחות שני מיני חיפושיות קמח: *Tribolium castaneum* ו- *T. confusum*, החולקים מחסני תבואה, וחיים בחלק מהזמן באגרציה צפופה של בוגרים, זחלים וביצים. בזמן זה, ישנם לחצי סלקציה שונים על כל שלב התפתחותי. על הצעירים של שני המינים יש לחץ של טריפה, טפילות וקניבליזם בעוד הבוגרים של שני המינים נתונים גם להפרעה רבייתית. בהפרעה רבייתית, הבוגרים משלמים מחיר כבד על ידי ניסיונות הזדווגות של ועם המין השני. לפיכך, בכדי לצמצם הפרעה זו, ניתן לצפות שלשני המינים בשלב הבוגר תהיה הפרדת נישה בזמן, בעוד זמני הפעילות של הצעירים יהיו חופפים. מטרת מחקר זה היא להבין האם בשלב הזחל בלבד זמני הפעילות של שני המינים חופפים והאם המנגנון המכתיב את זמני הפעילות של הזחלים הוא אנדוגני. בכדי לבחון שאלות אילו שמנו 36 זחלים מכל מין ושמנו אותם עם או בלי סיגנל אגרציה (פירומון המושך אליו זכרים ונקבות אחרים) ובתנאי free run (חושך קבוע). תוצאות המחקר מראות שגם לזחלים וגם לבוגרים של *T. castaneum* ו- *T. confusum* יש מחזור פעילות יממתי ושמחזור זה מונע על-ידי שעון אנדוגני. זחלים ובוגרים מהמין *T. castaneum* פעילים יותר בהשוואה לאלה במין *T. confusum*. בשלב הבוגר, שני המינים פעילים יותר במהלך היום, בעוד שבשלב הזחל שני המינים פעילים יותר בלילה. בשלב הבוגר, בנוכחות סיגנל אגרציה, נקבות שני המינים משנות את זמני הפעילות שלהן כדי להתאים עצמן לזמני הפעילות של הזכרים מאותו המין. כך, נוצרת הפרדת נישה בזמן בין שני המינים כדי למנוע הפרעה ברבייה והזדווגות בין מינית. גם הזחלים בנוכחות פירומון האגרציה משנים את תבנית פעילותם.

השפעות משטרי התאורה על השעון היממתי של הטלת הביצים של מלכת דבורי הדבש

חגי שפיגלר^{1,2}, אלמוג יניב¹, טים גרנט³, ג'ין רובינסון³ וגיא בלוך¹

Hagais@volcani.agri.gov.il

1. המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן קמפוס אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים
2. המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, ראשון לציון
3. המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטת של אלינוי אורבנה-שמפיין, ארה"ב

מלכת דבורי הדבש היא הדבורה הפורייה ביותר מבין כל מיני הדבורים ויכולה להטיל למעלה מ 2000 ביצים מדי יום. למלכה התאמות מבניות ופיזיולוגיות להשגת פוריות גבוהה זאת. במחקר עקבנו אחרי התנהגות המלכה ובדקנו מתי המלכה פעילה ובאיזו תדירות היא מטילה ביצים במשך היום. השעון היממתי הוא שעון פנימי בעל אורך מחזור של כ- 24 שעות שמסייע לבעלי חיים לצפות ולהתכוון לשינויים צפויים בסביבתם. מעקב רציף אחרי המלכה והטלת הביצים הוא מאתגר מאחר והוא מתרחש בחשכת הכוורת המאוכלסת ברבבות דבורים. על מנת להתגבר על אתגרים אלו השתמשנו בשתי מערכות מחקר. על מנת לעקוב אחרי פעילות המלכה השתמשנו בכוורת תצפית בה כל פרט מסומן בתג פרטני (ברקוד) אותה ניטרנו בעזרת צילום רציף במשך שבוע. מצאנו שהמלכה פעילה מסביב לשעון ב 96% מהיום וללא מקצב יממתי. על מנת לעקוב אחרי הטלת הביצים פיתחנו מערכת מחקר המבוססת על כלובי פלסטיק שקופים המאוכלסים במלכה ועמלות אותן ניטרנו בעזרת מצלמה ועקבנו אחרי כל ביצה שהוטלה בכלוב למשך שבוע. מצאנו שבתנאי חושך וטמפרטורה קבועים המדמים את תנאי הכוורת בטבע, המלכה הטילה ביצים במשך כ 60% מהיממה וללא מקצב יממתי. כאשר המלכות נחשפו למשטר תאורה של 12 שעות אור ו 12 שעות של חשכה מצאנו שהפוריות של המלכות לא נפגעה, אך הטלת הביצים נעשתה במקצב יממתי סדיר וכי רוב הביצים (58%) הוטלו בשעות האור. מלכות אלה המשיכו להטיל במקצב סדיר גם כאשר העברנו אותן לחושך קבוע, ממצא זה תומך בהשערה שמקצב הטלת הביצים הוא פנימי. מלכות שנחשפו למשטר של אור קבוע בכל שעות היממה הפסיקו להטיל ביצים כמעט בכלל. כאשר העברנו מלכות אלו לתנאי חושך הן החלו להטיל אך ללא מקצב יממתי. תוצאות אלו מראות את מורכבות השפעת משטר התאורה על המקצב היממתי של מלכות דבורי הדבש. אנו משערים שהטלת ביצים מסביב לשעון התפתחה במהלך האבולוציה דבר שהעלה את הפוריות של המלכה והוביל להתפתחותן של מושבות הדבורים הגדולות.

**Detecting invasive species using citizen science: the case of *Shivaphis celti* Das, 1918
(Aphididae: Calaphidinae: Shivaphidini)**

Elizabeth Morgulis & Tomer Gueta

The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv
absinthii@gmail.com

During a review of observations on the iNaturalist website on August 10th, 2022, the first author discovered a photograph of an unusual-looking aphid, observed in Tel-Aviv in July of the same year. The iNaturalist computer vision model identified the aphid as belonging to the Panaphidina subtribe, enabling the first author to further identify it at the species level as *Shivaphis celti*. This observation was made on the leaf of a bougainvillea plant, which is not a host plant of this species. However, Tel Aviv has plenty of *Celtis australis* L. trees (a native plant, widely used in gardening), a known host of *S.celti* and many trees were found to be infested by these aphids.

This aphid species was originally described from Pakistan, and is likely native to Oriental Asia. *Shivaphis celti* was found in the USA in 1996, in Australia in 2013, and in South Africa, in 2016; in all cases the aphid was apparently brought to these places from China, on young *Celtis* trees.

Many *Celtis* trees in Tel Aviv are teeming with these lovely aphids, but somehow it went unnoticed, until one specimen appeared on iNaturalist. The story presented here highlights the collaborative value of scientists, taxonomic expertise, citizen science platforms, and AI. It illustrates the tangible potential of developing an early detection system that can trigger a fast defense response against invasive species.

Will the real *tenellus* please stand up? Untangling the leafhopper *Neotaliturus tenellus* (Baker) species complex in Israel

Guy Sinaiko¹, Shai Meiri² and Christopher Dietrich³

^{1,2} School of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel,

³ Illinois Natural History Survey, Prairie Research Institute, University of Illinois, USA

guysinaiko@mail.tau.ac.il

The last revision of hemipteran fauna of Israel took place in 1962 and several taxonomic studies on the genus *Neotaliturus* Distant were done during the eighties. This leafhopper genus contains vectors of several plant diseases, such as beet curly top and citrus stubborn disease. Nine species of *Neotaliturus* are known to reside in Israel, two of which are considered species complexes, comprising an unknown number of species. Two of the nine species in Israel belong to one of those complexes, the *Neotaliturus tenellus* (Baker) complex. The lack of taxonomic nomenclature results in naming variants of uncertain taxonomic rank, that differ in their highly species-specific male courtship signals, host preference and plant disease transmission capabilities. Leafhopper species designation is based on male genitalia, but in *Neotaliturus*, high inter- and intra-population intergradation make it insufficient. I surveyed *Neotaliturus* in Israel extensively, and combine morphological, molecular and acoustic datasets to delineate species in this complex. The morphological analysis is based on geometric-morphometric PCA plotting; the molecular analysis is based on NGS sequencing data (Anchored-Hybrid Enrichment) of 398 orthologous, nuclear, protein-coding genes. I found that six species of the *N. tenellus* complex are present in Israel. Two of them are new to science. A second pair most probably represent known subspecies that should be elevated to full species rank. The third pair represent known species.

טקסונומיה ואקולוגיה של שעירי כנף (Trichoptera) ממשפחת ה-Hydropsychidae בנחלי ישראל

- אלמוג רבקה הרשקו פנואל^{1,2}, נטע דורצ'ין^{1,2}, ארמין לורנז³ וירון הרשקוביץ⁴.
- 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 אקוטית, אוניברסיטת תל אביב.
 - 4- המחלקה לאקולוגיה אקוטית, הפקולטה לביולוגיה, אוניברסיטת דויסבורג-אסן.

דוא"ל: almoghe@tauex.tau.ac.il

לשעירי כנף חשיבות אקולוגית רבה; הזחלים בסדרה זו מתפתחים במקווי מים מתוקים באיכות גבוהה, בעוד שהבוגרים יבשתיים ומעופפים. בישראל קיימות 11 משפחות של שעירי כנף, מתוכן ה-Hydropsychidae היא אחת המשפחות בעלות התפוצה הרחבה ביותר בארץ. מינים ממשפחה זו מהווים ביו-אינדיקטורים במקומות שונים בעולם, ומשמשים ככלי ניטור להערכת המצב האקולוגי במקווי מים הודות למגוון המינים הגדול ולטווח הרגישויות הרחב שלהם להפרעות סביבתיות שונות. עיקר הידע הקיים בישראל על מיני שעירי כנף בכלל, ועל מינים במשפחה זו בפרט, מבוסס על שלב הבוגר, בעוד שהידע על שלב הזחל של המינים השונים מועט ביותר. ה-Hydropsychidae מיוצגים בישראל על ידי שני סוגים: *Cheumatopsyche* ו-*Hydropsyche*, וכוללים 10 מינים. במחקר הנוכחי נדגמו ונאספו זחלים ובוגרים במהלך השנים 2020-2022 בחודשים מרץ עד אוקטובר, מתוך 85 אתרים באזורים גיאוגרפיים שונים בישראל, כדי להרחיב את הידע הקיים אודות הפאונה הישראלית ולספק תיאור מורפולוגי של זחלי המינים הקיימים בארץ, על סמך תכונות מורפולוגיות ומולקולריות. בנוסף, תיעדנו מדדים שונים של בית הגידול על מנת לאפיין את הדרישות האקולוגיות של המינים בישראל ולתעד את תפוצתם. התכונות המורפולוגיות שנמצאו במחקר זה סייעו להפרדת זחלי *Hydropsychidae* לקבוצות טקסונומיות, אך ההבחנה בין מינים קרובים פילוגנטית מסתמכת על נתונים מולקולריים בלבד. מתוצאות הניתוח המולקולרי עולה כי המשפחה כוללת בישראל 5-6 מיני *Hydropsyche* ו-3 מיני *Cheumatopsyche*, מתוכם 5 מינים חדשים למדע. ארבעה מינים שדווחו בעבר מישראל לא נמצאו במחקר הנוכחי, ויתכן שהתיעוד שלהם מהארץ היה שגוי. בנוסף, הניתוח המולקולרי אפשר לראשונה לקשר בין זחלים לבוגרים של המינים הישראליים, ובכך תרם ליכולת להשתמש בקבוצת חרקים זו כביו-אינדיקטורים במחקרים עתידיים על מצב נחלים בארץ.

**אוסף החרקים של יעקב פלמוני (בית גורדון):
חשיבות קליטתם של אוספים היסטוריים במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט**

אבי קיסרי¹, משה גרשון^{1,2}, נטע דורצ'ין^{1,2}
¹מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב
²בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב
rickiticki6@gmail.com

יעקב פלמוני (1897-1971) נמנה על חוקרי הטבע והאנטומולוגים הראשונים והחשובים של ההתיישבות העברית המתחדשת בארץ ישראל ובעשוריה הראשונים של מדינת ישראל. במסגרת עיסוקו זה קיבץ פלמוני אוסף חרקים גדול ובעל ערך מדעי והיסטורי רב.

האוסף כלל כ- 5000 מינים, ביניהם טיפיים של עשרות מינים שהיו חדשים למדע, מינים חדשים לארץ ולמעשה מייצג תמונת מצב של פאונת החרקים החל משנות העשרים ועד שנות השישים של המאה ה-20. מרבית הפריטים בו נאספו באזור אגם הכנרת ועמק הירדן המרכזי ומיוצגות בו 18 סדרות חרקים שונות. בכך מהווה מצע עשיר גם לניתוח תמורות בפאונה לאור השינויים שחלו בבתי גידול אלה, כולל הפיתוח הרב והמואץ של אזור גאוגרפי זה הן במהלך פעילותו של פלמוני והן מאז ועד היום.

האוסף נשמר במשך מספר עשורים במוזיאון בית גורדון – מוסד חינוכי אותו הקים וניהל פלמוני בקיבוץ דגניה א'. כ-16,000 חרקים שנתרו מאוסף פלמוני (שכנראה מנה במקורו קרוב למספר כפול של פריטים) הועברו מבית גורדון לאוסף החרקים הלאומי באוניברסיטת תל אביב. במהלך השנים האחרונות, עבר אוסף פלמוני תהליך הטמעה באוסף הלאומי שבמוזיאון הטבע על שם שטיינהרדט. תהליך זה כלל מחשוב במאגר הנתונים של המוזיאון של כל המידע הקשור לכל פריט שבו: פרטי איסוף (תאריך ומקום האיסוף, שם האספן), הגדרות לרמת סוג ומין, צמח פנדקאי וכו'. לאחר המחשוב, הפריטים עברו פיתוק עדכני ומוזגו באוספים הרלבנטיים על פי שיוכם הסיסטמטי. קליטת אוסף פלמוני במוזיאון הטבע תאפשר שימורו הנאות לאורך שנים וכן הנגשת המידע החשוב שבו לצורכי חינוך ומחקר.

סקר של מינים ביואינדיקטורים בולטים כתחליף בהעדר ניטור ארוך טווח של פרוקי רגליים: קטיפנית האלון כמקרה בוחן

גלעד בן צבי, עדי רמות ואודי שגב

המעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה יישומית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

giladbenzvi@hotmail.com

העדר ניטור ארוך טווח של פרוקי רגליים בישראל מקשה על זיהוי ירידה במספריהם כזו שתוארה בשנים האחרונות במאמרים רבים מכל רחבי העולם. עריכת סקרי תפוצה של מינים ספציפיים קלי זיהוי, ובמידת האפשר מינים המהווים ביואינדיקטורים ו/או מהנדסי סביבה, מהווה תחליף חלקי אך פשוט לניטור ארוך טווח: השוואת תוצאות הסקר לתצפיות עבר מאפשרת לקבל מידע לגבי שינויים בתפוצת המין, מה הם מעידים לגבי המערכת האקולוגית ואיך הם משפיעים עליה. קטיפנית האלון (*Liometopum microcephalum*), הידועה בישראל ממקורות הירדן בלבד, היא מין נמלה שעונה על הדרישות הנ"ל. היא דומיננטית בהיררכית חברת הנמלים ומקיימת מושבות גדולות שפעילותן בולטת מאוד בשל גודל הפרטים, צבעוניותם ומהירותם. היא מקננת בחללים בעצים, שומרת עליהם מחיפושיות נזרות שהיא טורפת ומהווה ביואינדיקטור למצבם, כיוון שהיא נוטשת עצים פגועים. באוקטובר 2021 ערכנו בשביל רטייג סקר של מושבות הקטיפנית בכל פלגי מקורות הירדן. הסקר היה ויזואלי ללא פתיחות, לאור קלות הזיהוי של הקנים והשבילים של הנמלה. באתרים אליהם חדרה נמלת האש הקטנה ערכנו מיפוי מקומי של שטחי תפוצתה למול שטחי תפוצת הקטיפנית. תוצאות הסקר הושו עם הנתונים שיש במוזיאון הטבע לגבי תצפיות במין בעבר. בסקר תועדו 59 מושבות של קטיפנית האלון. ב-5 מתוך 9 האתרים בהם נצפה המין בעבר הוא נעדר בסקר הנוכחי, בעיקר במעיינות ובחלקיהם העליונים של הנחלים. ולעומת זאת הוא תועד באתרים רבים במורד הנחלים בהם לא נמצא בעבר. התפוצה המוסטת הזו מעבירה את רוב האוכלוסיות אל מחוץ לשמורות הטבע ומפחיתה את ההגנה הסטטוטורית על המין. לא ברורים כל הגורמים לשינוי בשטח התפוצה, אך אחד מהם הוא ללא ספק דחיקה תחרותית על ידי נמלת האש, שבכל מקום בו היא נוכחת הקטיפנית נעדרת. הדבר מעיד על הרגישות הרבה של המערכת האקולוגית במקורות הירדן לחדירת המין הפולש הזה. אנו ממליצים להשתמש בסקר הזה כנקודת פתיחה לניטור ארוך טווח של הנמלה, וממליצים על סקרים דומים כבסיס לניטור ארוך טווח של ביואינדיקטורים אחרים ביחידות אקולוגיות אחרות.

האתגרים האנטומולוגיים המרכזיים ביערות ישראל: תמונת מצב 2022

עומר גולן, ניצן בירנבאום וענת אידלמן
מדור בריאות היער, אגף הייעור, קרן קיימת לישראל

האיומים המרכזיים על בריאות החורש הטבעי והיער הנטוע בישראל בעשורים האחרונים נעוצים בארבעה גורמים עיקריים להלן: א. שינויי האקלים הגורמים לפגיעה במשק המים של העצים ובעקבות כך להתפתחות אוכלוסיות גדולות של חיפושיות קליפה, בעיקר המינים *Orthotomicus erosus* ו- *Pytiogenes calcaratus* בעומדי האורן ו *Pheoesinus armatus* בעומדי הברושים; ב. מגבלות רגולטוריות על ממשקי ההדברה בהתמודדות של קק"ל עם אוכלוסיות תהלוכה האורן *Thaumetopoea wilkinsoni* ועם תהלוכה האלה *T. solitaria*, במיוחד לאור הסמיכות ליישובים שקרבתם ליערות הולכת ומתהדקת; ג. ריבוי שרפות נרחבות ואירועי קיצון אחרים אשר מעודדים התפרצות מזיקים כמו המצוקוקוס הא"י *Matsucoccus josephi* ואכלוס כרוני לעתיד, של יער אורן המתחדש מזריעים; ד. הסכנה המתגברת ממיני חרקים פולשים הפוגעים בעצים רחבי עלים בחורש ובמטעי קק"ל כדוגמת נובר הענפונים השחור *Xylosandrus compatus* שהחל להתבסס בשנתיים האחרונות בחורש הטבעי בגליל המערבי ובצפון הגולן ומתפשט דרומה. בהרצאה אסקור בקצרה את אתגרי הממשק מול מיני המזיקים העיקריים וארחיב לגבי שינויים בגישות, אמצעים ובטכנולוגיות המאפשרים צמצום נזקי אוכלוסיות מזיקי שלד ועלווה המסכנים את בריאות העצים והמבקרים ביערות.

Ants, liquid brains and the emergence of cognition

Fonio, E. & Feinerman, O.

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

Ant colonies demonstrate the emergence of complex collective behaviors in many aspects of their lives, making the notion of super organism well deserved. In addition, recent studies of various information processing networks show that cognition could emerge also in complex system where the basic architecture is not of the “classical” neuron-based network, like in brains, where the basic components (i.e. neurons) are relatively static in space, and the connectivity is relatively rigid for long durations. These different architectures, sometimes referred as liquid brains, convey intriguing opportunities to discover novel mechanisms of emergent cognition. Here we use cooperative ant behavior to demonstrate how such collectives can solve non-trivial puzzles.

Low support for a ladder increase in social complexity in bees: Novel insights from a new multidimensional data-driven approach

Ohad Peled, Gili Greenbaum, Guy Bloch

The Hebrew University of Jerusalem, Department of Ecology, Evolution, and Behavior

ohad.peled@mail.huji.ac.il

The diversity and richness of social insects make them an excellent model for comparative studies on the evolution of social complexity. The current approach for exploring the evolution of insects' sociality is based on a qualitative and crude classification that suffers from several limitations: (i) It assumes that social traits coevolve in synchrony. This assumption may falsely imply that social evolution necessarily progresses along a single, stepwise trajectory that can be deduced from comparing extant species. (ii) It pools together species differing in social complexity into a single class. (iii) It limits our ability to test the association between the level of sociality and quantitative molecular parameters. We developed a data-driven, multidimensional approach and established a dataset of 77 species of bees and 17 social traits. We used this database and various computational methods coupled with comparative phylogenetic techniques to characterize levels of social complexity and infer their deduced evolution. Our analyses identified four main social phenotypic spaces. The clusters of bumblebees, honeybees, and stingless bees were clearly separated from the rest of the lineages. Other non-corbiculate "eusocial" species showed a continuous gradient from solitary to simple societies. Our social phenotypes do not overlap well with the commonly used qualitative classification for the levels of sociality. A phylogenetic reconstruction supports a major evolutionary transition in the ancestor of the honeybees, stingless bees, and bumblebees. The evolution of other taxa was socially labile, suggesting that both increases and decreases in the level of social complexity in these lineages do not reflect significant barriers traversals. Macroevolutionary model fitting was consistent with four adaptive social phenotypes and not with the widespread view that some species represent primitive steps on a social ladder. Our novel quantitative data-driven approach can be applied to comparative studies on social complexity in other lineages, from ants to primates.

High dietary omega-6:3 ratio decreases nursing activity and accelerates foraging onset

Danny Minahan, Maya Goren, and Sharoni Shafir

B. Triwaks Bee Research Center, Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem
dannyminahan@gmail.com

Honey bees are important pollinators in agricultural systems around the globe. Honey bees demonstrate an age-based division of labor with the oldest workers leaving the colony to forage for resources. Pollen is important for developing larvae and young workers as a source of macronutrients, including essential fatty acids (EFAs). Omega 6 and omega 3 are two EFAs found in variable abundance among pollen sources, and it seems that by collecting pollen from diverse sources a honey bee colony maintains a balanced $\omega 6: 3$ diet. In fact, honey bees which consume an overabundance of omega 6 resulting in a high $\omega 6: 3$ ratio (ratio = 5) have impaired associative olfactory conditioning behavior, lower rates of brood rearing, and shortened lifespan relative to bees fed a balanced $\omega 6: 3$ ratio (ratio = 1). These findings suggest that nursing and foraging behaviors may also be negatively affected by consuming a high $\omega 6: 3$ ratio diet. To test this hypothesis, we compared the nursing and foraging behavior of workers fed either a high or balanced $\omega 6: 3$ ratio diet. Across two experiments, individual workers were marked with uniquely identifiable barcodes when 1-day old and fed one of the two treatment diets for 7-days. At 8-days old bees were released into a shared colony where either their nursing or foraging behavior was video monitored. Visitation rates to larvae reared to pupation were lower in nurses fed a high ratio diet compared to nurses fed a balanced diet. Furthermore, bees fed a high ratio diet embarked on foraging flights earlier, and were last observed at a younger age, than bees fed a balanced diet. These findings support the hypothesis that a high $\omega 6: 3$ ratio diet negatively affects colony tasks and dynamics. Notably, lower nursing contributions and younger foraging onset would contribute to more rapid worker losses and eventual colony collapse.

התנהגות היגיינית, המערכת החיסונית ונגיפים בדבורת הדבש

טל ארז^{1,2}, נור צ'חנובסקי² וויקי סרוקר².

¹המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית ירושלים. ²המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי - מכון וולקני.

Tal.erez2@mail.huji.ac.il

דבורי הדבש (*Apis mellifera*) נחשבות למאביק העיקרי בחקלאות. פתוגניים רבים תוקפים את דבורי הדבש, כאשר העיקרי שבהם היא אקרית הוורואה (*Varroa destructor*). אקרית זו היא אקטופרזיט אובליגטורי, הניזונה מההמולימפה וגופי השומן של הדבורה תוך כדי העברת נגיפים פתוגניים. השילוב בין השניים קטלני במיוחד. לדבורי הדבש שתי אסטרטגיות להתמודדות עם מזיקים ופתוגניים, הראשונה היא המערכת החיסונית האישית, תאית והומורלית, המבוססת על מספר מסלולים מטבוליים, והשנייה המערכת החיסונית החברתית המתבטאת במגוון התנהגויות חברתיות אשר מפחיתות את התפשטות הפתוגן/מזיק בכוורת. המחקר שלנו מתמקד בהתנהגות ההיגיינית. התנהגות זאת ידועה כמפחיתה מחלות וולד ואקרית הוורואה, אך מעט ידוע לגבי השפעתה על התמודדות הדבורים עם נגיפים. כמו כן, עדיין לא ידוע על יחסי גומלין בין ההתנהגות ההיגיינית למערכת החיסונית האישית של הדבורים. מחקר זה בוחן את הקשר בין השבחה להתנהגות היגיינית ל: נגיעות באקרית הוורואה, נגיעות בארבע נגיפים פתוגניים עיקריים הנפוצים בארץ (IAPV, ABPV, DWV A and B) וביטוי גנים מארבעה מסלולים של המערכת החיסונית ההומורלית. הניסוי התבצע בכוורות עם מלכות מוזרעות באופן מלאכותי, ממקור הגייני ולא היגייני. ההתנהגות ההיגיינית נבחנה במבחי דקירה. נגיעות באקרית הוורואה נבחנה במבחן שקשוק עם אבקת סוכר. הנגיעות בארבעת הנגיפים וביטוי גנים הקשורים למערכת החיסונית נבחנו ב- Real-Time PCR. נמצא כי לכוורות היגייניות נגיעות פחותה באקרית הוורואה ובשניים מתוך ארבעת הנגיפים הנ"ל. כמו כן, נמצא ביטוי גבוה יותר של שניים מתוך 12 גנים של המערכת החיסונית שנבדקו. בנוסף, נמצא הבדל בדגם התגובה של המערכת החיסונית של הדבורים מהגנוטיפ ההגייני והלא היגייני. ממצאים אלו מרמזים כי ייתכן והמערכת החיסונית החברתית והאישית פועלות יחד לשיפור בריאות הכוורת (דבורית). העמקת החקר של יחסי הגומלין בין המערכת החיסונית האישית והחברתית היא צעד קריטי לצורך הבנת תרומתה של השבחת דבורים להתנהגות היגיינית, כחלק ממשק גידול דבורים.

The effect of hive facade and entrances on drifting in horizontal hives

Rya Seltzer, Inna Goldenberg, Paz Kahanov, Judy Nathanson
Yonatan Nathan, Itamar Lin, Shira Adler and Hallel Schreier
Beewise Technologies
hallel@beewise.ag

Drifting of bees between hives is often mentioned as a major factor in the spread of diseases and parasites. Therefore, minimizing it should be a priority for any beekeeper.

In various scenarios, such as bee-houses and bee-trucks in eastern Europe, as well as the automated Beehome system developed by Beewise Technologies, hives are placed in proximity to each other, potentially increasing the effect of bee drifting.

In this study, we examine how simple hive facade manipulation such as: color/shape pattern of the wall and hive entrance; entrance partitions; and distance between entrances, affects the drifting probability between adjacent hives. By quantifying the drifting effect, we demonstrate that space between entrances prevents drifting almost completely, and that colour has a much stronger effect than shapes on the bees orientation capabilities. In addition, small partitions between the entrances contribute to reducing drifting.

To summarize, we show that by simple manipulation of the facade we can significantly reduce drifting in horizontal hives which are horizontally placed closely together, and by doing so reduce the spread of diseases and parasites between hives.

Rising heat: nest architecture facilitates thermoregulation in social wasps

Sofia Bouchebti¹, Adi Domer¹, Levona Bodner¹, Eran Levin¹

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

sofia.bouchebti@gmail.com

Social insects employ a variety of active and passive mechanisms for nest thermoregulation. Vespinae species (i.e., yellow jackets and hornets) exhibit a particular nest architecture by building their nests with cells facing downward. We hypothesized that this particular architecture constitutes a passive mechanism facilitating heat diffusion throughout the nest. By using thermal imaging to characterize the heat diffusion throughout Oriental hornet nests from different angular positions, we show that the heat diffusion along the vertical gradient of nests is more important when the cell openings face downward than when facing sideways or upward, demonstrating the efficiency of this specific architecture in increasing the nest temperature. Among the social insects that build cells to raise their brood, we suggest that only Vespinae species have evolved to construct their nests with this particular architecture because they do not store food in them.

Keywords: Nest architecture, social insects, thermoregulation, *Vespa orientalis*, Vespidae

מושב II: עכבישנים – סיסטמטיקה, טקסונומיה ומגוון מינים, חדר 10 בנין קנדי-לי

הזאבן *Lycosa piochardi* Simon, 1876 – מבנה אוכלוסיה של מין רב-גוני

איגור ארמיאץ' שטיינפרס^{1,2}, מירה כהן², אריאל ציפמן^{1,2}, פרשנט שארמה³, חזוס בלסטרוס³, אפרת גביש-

רגב¹

¹אוסף העכבישנים הלאומי, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד יי ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

²המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד יי ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

³Department of Integrative Biology, University of Madison-Wisconsin, 352 Birge Hall, 430 Lincoln Drive, Madison, WI 53706, USA.

Email: igor.armiach@mail.huji.ac.il

המין *Lycosa piochardi* Simon, 1876 הוא עכביש גדול ממשפחת הזאבניים, הנפוץ ברחבי המזרח התיכון, ומותאם למגוון אקלימים ובתי-גידול. במין זה תועד מגוון גבוה של פנוטיפים, הן בתוך אוכלוסיות והן ביניהן. שיערנו כי ניתן להסביר חלק מהמגוון הפנוטיפי במין זה בעזרת זרימת גנים מופחתת בין אוכלוסיות המצויות באזור האקלים המדברי לבין אוכלוסיות מאזור האקלים היס-תיכוני. השערה חלופית הייתה כי אין מחסום גיאוגרפי לזרימת הגנים בין האוכלוסיות, וכי הבדלים ביניהן נובעים מלחצי ברירה קצרי-טווח ופלטיות פנוטיפית. כדי לבחון השערות אלה, ריצפנו בשיטת RAD-seq (restriction site-associated DNA sequencing) 96 פרטים של *Lycosa piochardi* שנאספו מרחבי תחום תפוצת המין בישראל. בהרצאה זו אדון בהשערות השונות לאור התוצאות הראשוניות שלנו.

Presence of *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) in Israel and their endosymbiotic bacteria

Virginija Mackevicius¹, Efrat Gavish-Regev², Jennifer White³ 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 The National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem, Edmond J. Safra Campus, Givat Ram, Jerusalem 9190401, Israel.

³ Department of Entomology, The University of Kentucky, USA.

Email: virginij.mackevicius@mail.huji.ac.il

Mermessus fradeorum (Berland, 1932), a cosmopolitan spider of North America, was introduced into the Azores, Cyprus, South Africa, Saudi Arabia, China, and New Zealand. Although invasive, it is a predator in an agricultural setting that could be used as a natural enemy in biocontrol programs. Two *Mermessus* species were previously documented morphologically from Israel as *M. fradeorum* and *M. denticulatus*. We sequenced the Israeli spiders' mitochondrial COI gene and conducted a preliminary phylogenetic tree. The phylogenetic analysis indicates a close relationship between specimens of *M. fradeorum* from Kentucky, USA, and some *Mermessus* specimens found in Israel, thus supporting the presence of *M. fradeorum* in Israel.

Mermessus fradeorum from the USA are naturally co-infected with five strains of bacterial endosymbiont from three bacterial genera – *Rickettsiella*, *Rickettsia*, and three strains of *Wolbachia*. The emergent phenotype of symbiotic consortium is bacterially induced feminization, where *Rickettsia* is necessary but not sufficient solely for feminization, *Rickettsiella* induced cytoplasmic incompatibility, and *Wolbachia* strains have currently unknown phenotype. We used diagnostic PCR to test *M. fradeorum* from Israel for these bacterial endosymbionts and found that they are infected by *Rickettsia* and *Wolbachia*. Our findings confirm the presence of *M. fradeorum* in Israel and await further studies to reveal the endosymbiont phenotype in the Israeli population to be wisely used for biocontrol.

מבט באפילה – התמיינות מינים קריפטיים בעכבישים שוכני מערות מובהקים (troglobites) בסוג משפכן (Agelenidae: *Tegenaria*) בישראל.

שלמי אהרן^{1,2}, דרור הבלנה², Guilherme Gainett³, Jesus A. Ballesteros³, Prashant P. Sharma³,
אפרת גביש-רגב¹

¹אוסף העכבישנים הלאומי, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

²המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

³Department of Integrative Biology, University of Madison-Wisconsin, 352 Birge Hall, 430 Lincoln Drive, Madison, WI 53706, USA.

אימייל: shlomi.aharon@gmail.com

מערות מהוות צוהר המאפשר הזדמנות להתחקות אחר תהליכים אבולוציוניים, זאת בזכות תנאי הסביבה הייחודיים של בית הגידול התת-קרקעי, המאופיינים ברמות בידוד שונות מהסביבה החיצונית ובהגבלת משאבים כמו אור ומקורות מזון. תנאים אלו מעודדים התפתחות התאמות ייחודיות וכן מצמצמים תפוצה ומעבר גנים בין אוכלוסיות, אלו מובילים לרמות התמיינות ואנדמיזם גבוהות. בסקר פרוקי-רגליים בבתי גידול תת-קרקעיים שערכנו, מצאנו מינים טרוגלופילים (חובבי מערות) בסוג משפכן (*Tegenaria* Latreille, 1804) ב-26 מערות, מינים אלו נמצאו בעיקר באזור הכניסה למערות. בנוסף, ב-14 מערות מצאנו משפכנים טרוגלוביטים (שוכני מערות מובהקים), מנווני עיניים ואף מינים חסרי עיניים לחלוטין, השוכנים באזור החשוך במערה ובאזור הדמדומים. עשר מהמערות, בצפון ובמרכז ישראל, נמצאו מאוכלסות הן במינים הטרוגלופילים בכניסה למערה והן במינים הטרוגלוביטים בעומק המערה. הדמיון המורפולוגי בין המינים, הקירבה ברמת הסוג וכן הסמיכות, העלו את ההשערה כי לפנינו מקרה של התמיינות כתוצאה מהתאמות מקומיות לתנאי הסביבה במערות שמקורן באב קדמון על-קרקעי בעל תפוצה נרחבת, או לחלופין אירועי התמיינות נפרדים שמקורם במספר מינים על-קרקעיים שונים. שתי ההשערות השונות נבחנו על-ידי עריכת דיגום גאוגרפי נרחב של הסוג משפכן במערות, תוך שימוש בכלים גנטיים ומורפולוגיים. להפתעתנו, ובניגוד להשערות הראשוניות, תוצאות המחקר מצביעות כי המינים הטרוגלוביטים מעומק המערות מהווים ענף אבולוציוני נפרד מקבוצת המינים הטרוגלופילים השוכנים בכניסה למערות. יתר על כן, מניתוח השונות הגנטית והמורפולוגית, עולה כי בקבוצת המינים הטרוגלוביטים ניתן להבחין בשבעה מינים שונים המאכלסים את האזורים החשוכים במערות ישראל. בעוד מין-האחות של משפכני המערות הטרוגלוביטים בישראל אינו ידוע עד כה, מצאנו עדויות מורפולוגיות וגנטיות המציעות כי מינים אלו עשויים להיות קרובים של קבוצת מינים ים-תיכוניים מרוחקת יחסית, זאת על אף הימצאותם של מינים סימפטריים החיים בסמיכות רבה למיני המערות המקומיים.

שונות פנוטיפית וחוסר-שונות גנטית בעקרבישים (Amblypygi) בעלי רביית-בתולין ממערות בישראל

אפרת גביש-רגב¹, שלמי אהרן^{1,2}, איגור ארמיאץ' שטיינפרס^{1,2}, גיל וייזן³

, Caitlin M. Baker⁴, Jesús A. Ballesteros⁴, Guilherme Gainett⁴ and Prashant P. Sharma⁴

¹אוסף העכבישנים הלאומי, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד י" ספרא, גבעת רם,

ירושלים 9190401, ישראל.

²המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה

העברית בירושלים, קמפוס אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

³ 602-52 Park St. E, Mississauga, Ontario L5G 1M1, Canada

⁴ Department of Integrative Biology, University of Madison-Wisconsin, 352 Birge Hall, 430

Lincoln Drive, Madison, WI 53706, USA.

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

עקרבישאים (Amblypygi) הם עכבישנים חובבי בתי-גידול אפלים ולחים המצויים באזורים הטרופיים והסאב-טרופיים של העולם. רבים ממיני העקרבישים הם בעלי קדם-התאמות לחיים במערות, וחלקם הגדול הם מינים אנדמיים המוכרים מאזור תפוצה צר, כולל מינים שעברו תהליך התמיינות במערות. שני מיני עקרבישים ידועים ממערות בישראל: עקרביש ים-תיכוני (*Sarax ioanniticus* (Kritscher, 1959) – עקרביש חובב-מערות בעל תפוצה רחבה יחסית בארצות מזרח הים-התיכון ועקרביש עיוור (*Sarax* – עקרביש שוכן-מערות-מובהק הנמצא עד היום רק בשתי מערות בישראל, ולא ידוע מאתרים נוספים. בישראל, תועדו רק נקבות משני המינים שאף נמצאו יחד באותה מערה. בנוסף, קיים דמיון מורפולוגי רב בין המינים, ועד כה רמת ניוון-העיניות שימשה כתכונות לזיהוי. במחקר זה בדקנו בעזרת כלים מורפולוגיים ומולקולריים את הקשר בין המינים והאוכלוסיות, ואת המנגנונים הגנטיים האחראים לניוון העיניים. מצאנו ששני המינים יחודיים הן מבחינה מורפולוגית והן מבחינה גנטית. בנוסף מצאנו שבכל אחד מהמינים יש שונות בביטוי רמת ניוון העיניים בתוך האוכלוסיה, אבל ללא שונות גנטית ניכרת. כמו כן, זיהינו מספר גנים שמעורבים בהיווצרות ובניוון העיניים במינים אלו. התוצאות הללו מציעות שהשונות הפנוטיפית ברמת ניוון העיניים במין עקרביש עיוור עשויה לנבוע ממנגנונים אפיגנטיים. תוצאות מחקר זה בעלות חשיבות לתיחום מינים בעלי דמיון המציגים אבולוציה מתכנסת בעקבות התאמות לחיים בבתי-גידול תת-קרקעיים, ולהמלצות לשמירה על מינים אנדמיים.

Biodiversity and ecology of spider species in Evolution Canyon II, Upper Galilee, Israel: preliminary results from 2019-2021 research

Meir Finkel¹, Amit Ben-Asher¹, Gur Shmula¹, Igor Armiach², Zeana Ganem² and Efrat Gavish-Regev².

¹ Tefen High School Biodiversity Research Project. Kfar Vradim 2514700, Israel.

² The National Natural History Collections, Edmond J. Safra Campus, Givat Ram, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 9190401, Israel;

Email: finkel2010@gmail.com

Local microgeographic sites subdivided by sharp ecological contrasts are important platform for measuring biodiversity patterns and inferring habitat preferences of arthropods. Here we report results from 24 months (Sep. 2019 – Aug. 2021) continues pitfall trapping collection in “Evolution Canyon” II (EC II) microsite, Lower Nahal Keziv, Western Upper Galilee, Israel. This site has contrasting semi-arid garrigue and batha south facing slope (SFS) and forest covered more humid north facing slope (NFS), separated by a narrow valley bottom. Analysis of ~1500 spider specimens collected from 70 pitfall traps, and on the background of detailed plant and insect collection, we present new understandings concerning habitat preferences of families, genera and species of the Mediterranean region. Examples from the family Theraphosidae are the genus *Chaetopelma* Ausserer, 1871 that demonstrates preference of NFS and the genus *Ischnocolus* Ausserer, 1871 that demonstrates preference of the SFS; in the Zodariidae family, the species *Pax cf. islamita* (Simon, 1873) demonstrates preference of NFS while the genus *Lachesana* Strand, 1932, demonstrates preference of SFS. In the family Gnaphosidae, the Israeli endemic species *Zelotes meronensis* Levy, 1998 was found mainly in the SFS, while the Mediterranean species *Zelotes balcanicus* Deltshv, 2006 was found mainly in the cooler and more humid valley bottom. The research not only enables better understanding of spider biodiversity and ecology, but is also a reference for future research, aimed at testing species dynamics due to climate change and other factors.

שימוש במלכודות אור חדשניות לניטור וללכידה המונית של החיפושית *Pentodon algerinum* dispar, כבסיס לפיתוח ממשק ידידותי לסביבה להדברתה בגידולי השדה תת קרקעיים

שאל בן יהודה - מרכז חקלאי העמק, עומר דינר וגב גלילי - גדי"ש סאסא, החברה לחקלאות גליל עליון, עוז ריטנר - מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרט, תל אביב, לילי מונדקה - מכללת ספיר ומו"פ עוטף עזה

החל מ 2016 נצפו לראשונה בגידול הבטטות בעמק החולה נזקים כבדים שנגרמו ע"י הזבלית פנטודון אלגרינום (*Pentodon algerinum* dispar) (Scarabaeidae) (ולהלן פנטודון). הנזקים מפנטודון התרחבו החל מ- 2020 גם לשטחי תפוחי אדמה ובוטנים. הנזק הקשה, הישיר והעקיף בעמק החולה הנגרם ע"י הזבלית מוערך במאות אלפי ש"ח לשנה! במקביל, נזקים חמורים מפנטודון החלו להיגרם גם בשטחי בטטה בשרון, ובדרום סמוך לגבולות ולאופקים. נגיעות ונזק מפנטודון דווחו לראשונה בארץ גם בתות שדה בשרון (2021) ובסלק בעמק יזרעאל (2022).

בישראל דווחו בעבר מספר מינים בסוג *Pentodon*, המתפתחים על שורשי פונדקאים שונים ונחשבו בעיקר כמזיק של מדשאות, ברם, פנטודון אלגרינום לא הוכר כלל כמזיק בגידולים המצוינים לעיל. התעצמות אוכלוסיות הפנטודון בשנים האחרונות והנזקים הקשים שזבלית זו גורמת, הם כפי הנראה פועל יוצא של השפעות התחממות האקלים במרחב האגרואקולוגי. ממצאי מחקר מוקדם המתנהל כיום בעמק החולה, מצביעים על שני גלי תעופה עיקריים של בוגרי הפנטודון. בהקשר לכך נמצא שבתנאים מבוקרים במעבדה מתקיימים שני מחזורי התפתחות בשנה.

התעצמות אוכלוסיות הפנטודון באה לידי ביטוי גם בלכידה רבה של החיפושית, שנרשמה בישראל לראשונה באמצעות מלכודות אור סגול חדשניות. המלכודות מדגם 'סמוליטי' (סופקו ע"י חברת 'סמוליטי') ומדגם 'ניר עוז' (מיוצרות בניר עוז), מופעלת באמצעות לוח פוטו-וולטאי להטענת הסוללה, שמאפשרת פעילות רציפה של המנורה בכל שעות הערב והלילה, בזמן תעופת הפנטודון ובאופן רציף כל ימות השנה. הלכידה מתאפשרת מכל הכיוונים ברדיוס של 360°.

בתצפיות שערכנו במספר גידולים ואזורים בארץ בקיץ 2021 ובמהלך 2022 ועד עתה, התקבלה לכידה של אלפי חיפושיות פנטודון משני הזוויגים באמצעות מלכודות הנ"ל. בבחינת הנלכדים קיימת התייחסות גם לפרוקי רגליים נוספים. במלכודות מדגם 'ניר עוז' נרשמו עד כה רמות לכידה גבוהות יותר מאלו שבמלכודות 'סמוליטי'.

עד כה טרם גובש ממשק יעיל ובטוח כנגד אוכלוסיות הפנטודון בגידולים הנ"ל. אנו סבורים שמלכודות האור כנ"ל, עשויות להוות בסיס בממשק ידידותי לסביבה לניטור והדברה של הפנטודון במגוון גידולי שדה תת קרקעיים, שנדרש לפתחו בהקדם עקב ההתעצמות המדאיגה של אוכלוסיותיו והתפשטותו בקצב מדאיג גם לפונדקאים חדשים נוספים.

מילות מפתח: חיפושית זבלית, *Pentodon algerinum*, מלכודות אור, גידולים תת קרקעיים

השוואת שיטות לתיקון הטיה מרחבית בניטור מקובץ של אוכלוסיות באמצעות ניתוח נתונים סינתטיים ונתוני ניטור ארציים של חדקונית הדקל האדומה

איתן גולדשטיין^{1,2}, ויקטוריה סורוקר³, יעל מנדליק², אסף שדה⁴ ויפית כהן¹

eitan@volcani.agri.gov.il

¹המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי. ²המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים. ³המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאית. ⁴מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי.

תוכניות ניטור מינים מבוצעות לרוב באזורים מועדפים באופן סיסטמטי או דינמי. בהתאם, נקודות הדיגום פרוסות במרחב בדגם מקובץ. כאשר מחשבים מדדי התפשטות אוכלוסייה באמצעות מודלים מרחביים על בסיס דיגום מקובץ מקובל לומר כי קיימת הטיה מכיוון שהמודלים מניחים פיזור אחיד של נקודות הדגימה. במחקר נבחנו שלוש שיטות לתיקון מידע מרחבי מקובץ (declustering). שתי שיטות מבוססות גריד, במסגרתן, נשמרת נקודת דגימה אחת בתא. שיטה שלישית, שיטת המצולעים, המוצעת לראשונה, המבוססת על כלל נקודות הדגימה. בשיטה זו, הדגימה (למשל, לכידות) משוקללת באמצעות שטח המצולע המקיף אותה. השיטות הללו הורצו על בסיס נתונים סינתטי בעל פיזור מקובץ והתוצאות הושוו לבסיס נתונים מפוזר בעל אותה רמת נגיעות. בנוסף, השיטות הורצו על בסיס נתוני ניטור ארציים ממלכודות של חדקונית הדקל האדומה *Rhynchophorus ferrugineus* מהשנים 2012-2013, המתאפייני בפיזור מקובץ. מידת ההטיה הנובעת מדיגום מקובץ ומידת התיקון נבחנו תוך התייחסות לשלושה מדדי התפשטות אוכלוסייה: (1) קצב התפשטות לפי מרכזי כובד גיאוגרפיים משוקללים, (2) קצב גידול של אזורי מחיה בעזרת (kernel density estimation, 3) כיוון התפשטות בעזרת standard deviational ellipses. לפי הנתונים הסינתטיים, קצב ההתפשטות בדיגום המקובץ היה שונה ב 19.8% ביחס לפיזור האחיד. השיטות המתקנות הקטינו את הפער עם מינימום של 1.6% אשר התקבל בשיטת המצולעים. שיטת המצולעים הקטינה גם את הפער במדד קצב גידול אזורי המחיה ל- 3.6% ביחס לפיזור האחיד, בעוד ששתי שיטות הגריד נכשלו בזה. נתוני החדקונית הראו שכל השיטות המתקנות הניבו הבדלים של עד 23.2% במדד קצב ההתפשטות ושל עד 10% במדד קצב גידול אזור המחיה ביחס לדיגום המקובץ. בנוסף, באזור שבו כיוון ההתפשטות לפי הדגם המקובץ סבל מהטיה, שתי שיטות הגריד הניבו שינוי קטן יחסית ואילו שיטת המצולעים הניבה שינוי של 18.3° אשר מייצג טוב יותר את כיוון ההתפשטות במציאות. זמינות טכנולוגיות לאיסוף נתונים הופכות בסיסי ניטור אוכלוסיות בעלי דגם מקובץ לשכיחים יותר ויותר. ממצאי מחקר זה מראים כי במקרים אלו יש להשתמש באופן מושכל ותקף במדדים מרחביים ובשיטות לניתוח מרחבי על מנת להימנע מתוצאות מוטות.

Effect of yeast supplementation on growth parameters and metabolomics of black soldier fly larvae, *Hermetia illucens*

Mani Kannan^{1#}, Tzach Vitenberg¹, Lilach ben-Mordechai¹, Soliman Khatib^{3,4}, Itai Opatovsky^{1,2*}

¹ Laboratory of Insect Nutrition and Metabolism, The Department of Nutrition and Natural Products, MIGAL-Galilee Research Institute, Kiryat Shmona, Israel; ² Department of Animal Science, Faculty of Sciences and Technology, Tel-Hai College, Upper Galilee, Israel; ³ Natural compounds and analytical chemistry, MIGAL-Galilee Research Institute, Kiryat Shmona, Israel; ⁴ Analytical laboratory, Tel-Hai College, 11 Upper Galilee, Israel

Presenting author e-mail: ahilkannanbdu@gmail.com

* Corresponding author e-mail: itaio@migal.org.il

An enhancement of black soldier fly's (BSF), *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) with nutraceutical metabolites is a crucial step to utilize BSF larvae as a food and feed. As the BSF larvae found in natural habitats that composed of decaying organic matter and thrive with yeast species, we hypothesis that metabolic interactions between BSF larvae and yeast are feasible and can affect the nutritional composition of the BSF larvae. In the present study, 5th instar larva of BSF were fed with the yeasts: *Candida* spp. (Cs), that is common in the BSFL environment and *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), as a control yeast species. The effect of the fungi on the larvae growth was tested and un-targeted metabolomics analysis was employed to analyze the up and down regulated metabolites and their impact on related pathways. The feeding treatment with Cs significantly increased the larval body weight compared to Sc and Water treatments. The metabolic pathway analysis represents that the significantly upregulated metabolites in Cs treatment were: tyrosine, tryptophan, purine, vitamin B6 metabolism and ubiquinone and other terpenoid-quinone biosynthesis pathways. In the Sc treatment, tryptophan, histidine, arginine and proline metabolism, pantothenate and CoA biosynthesis pathways were increased. The significantly down regulated metabolites in both Cs and Sc treatments were: arginine biosynthesis, alanine, aspartate, and glutamate metabolism pathways.. However, further study is required on molecular level to understand the yeast metabolites interaction with host. The overall result of this study concludes that supply of yeast contributes to altered metabolic pathway in the BSF larvae and enhanced larval body weight with improved nutrients like amino acid and increased amount of protein biosynthesis. This feeding strategy has future hope to use the BSF larvae as nutraceutical animal feed.

הרכב המיקוביום בקיבת רימות זבוב החייל השחור וסביבתו הטבעית

צח ויטנברג^{1,2}, איתי אופטובסקי^{1,2}

¹המעבדה לתזונת חרקים, המחלקה לתזונה וחומרי טבע, מיגל; ²המכללה האקדמית תל-חי

מערכת ייצור המזון מאותגרת לספק ביטחון תזונתי ובדרך ברת קיימא. לכן, הכרחי למצוא פתרונות יצירתיים לייצור המזון ביעילות תוך כדי הקטנת טביעת הרגל האקולוגית. גידול חרקים למזון והזנת בעלי חיים יכולה להיות דרך לעידוד הביטחון התזונתי ובפרט גידול זבוב החייל השחור (זח"ש). זח"ש נחשב ליעיל במיוחד בתהליך ההמרה של פסולת אורגנית לביומסה בעלת ערך תזונתי, במיוחד לאור העובדה שניתן לגדל אותו במגוון רחב של מצעי גידול. יתכן כי ניתן לעודד את יעילות גידול החרקים בכלל וזח"ש בפרט על ידי עידוד המיקרוביום שלהם. בניגוד למידע הרב אודות יחסי הגומלין בין זח"ש והחיידקים, יחסי הגומלין בין הזבוב והפטריית מועט. לפיכך כשלב ראשון בהבנת הקשרים שבין הזח"ש למיקוביום שלו יש להבין מי הפטריות הנוכחות בקיבתו והאם הן מושפעות מתפוצתן בסביבת החרק. מחקר זה התמקד באוכלוסיות זח"ש טבעיות שנאספו ממכלי קומפוסט ביתיים מאתרים שונים. הרכב הנוטריינטים שבקומפוסט והרכב חברת הפטריות בתוך רימות הזח"ש ובסביבתו החיצונית נבחנו. נמצא כי פטרייה דומיננטית בסביבת החרק ובקיבתו הינה מהסוג *Candida*. אולם לא ברור האם הנוכחות הגבוהה של הפטרייה בקיבת הרימה נובעת משכיחותה בסביבתו או שלהיפך באתרים שבהם לא היתה דומיננטיות חזקה של *Candida* מגוון המינים היה גבוה יותר. בהמשך יש לבחון את ההשפעה המטבולית של ה-*Candida* על הרימה ועל מאפייני הגידול שלה. ידע זה יתרום לשיפור הזח"ש בתעשייה הן מבחינת היעילות והן מבחינת המאפיינים התזונתיים שלו.

Growing pains – transforming from R&D site to an industrial BSF breeding hub

Yoav Politi

"Freezem Cryogenics Ltd", Kibutz Nachshonim, Israel

yoav@freeze-em.com

The black soldier fly (BSF), *Hermetia illucens*, is the immerging star in the industrial insect world, due to it's potential to upcycle a variety of organic waste streams into high quality protein and oil for animal feed. Nutritional value of BSF larvae is discussed, as well as the effect of biotic and abiotic factors on both larval body composition and performance.

But there are several challenges which must be resolved first - Insects have to be produced at an industrial scale, all year long, and in a stable manner, to make a true impact and replace existing components in animal feed. FreezeM, a spin off from the Weizmann institute and located in Kibutz Nachshonim, is developing novel technologies that enables for the first-time to generate stocks of ready-to-use suspended neonates and frozen eggs – a solution corresponding to the agriculture seed production. These two technologies were validated independently, both domestically and abroad and is ready for commercial phase.

Nowadays we focus on adjustments required to jump from a small R&D center to a large, automatic, and first of its kind, breeding hub of black soldier fly which will provide ready to use 1st instar BSF neonates to end users who will focus on rearing and processing only, by that lower barriers to enter the market, provide stability and eventually position insects as a true alternative for the global protein demand.

תוכלי להיות פחות ספציפית! מהפכה בשיטת הגידול ההמוני של האקרית הטורפת *Phytoseiulus persimilis* פותחת דלת למוצרי הדברה ביולוגית חדשים

ארנון טביק, תום כץ ושמעון שטיינברג

ביו-בי שדה אליהו

arnont@biobee.com

האקרית הטורפת פרסימיליס (*Phytoseiulus persimilis*) ידועה כבעלת ספציפיות רבה לתזונה מאקריות קורים מזיקות מהסוג *Tetranychus*, ונמצאת בשימוש מסחרי נרחב במערכות חקלאיות כמדביר ביולוגי של מזיקים אלה. בעוד שיעילות האקרית בשטח גבוהה, התזונה הספציפית מקשה על הייצור ההמוני של אקרית זו, ולא מאפשרת ייצור שקיקים המכילים מזון לשחרור איטי מניעת של טורפות בשטח – שיטה שנפוצה באקריות טורפות בעלות טווח מזונות רחב יותר. כדי להתגבר על מגבלות אלה, בדקנו מגוון מזונות חליפיים לאקרית הפרסימיליס, ומצאנו שהיא יכולה להתפתח ולהתרבות בתזונה ממספר מינים של אקריות מחסן. בשילוב עם טיפוח גנטי של הטורפות, פיתחנו פרוטוקול לייצור המוני של אקרית הפרסימיליס כשהמזון הוא קרדית החלב *Carpoglyphus lactis*, והשקנו מוצר חדש – "ביופרסי +". צעד נוסף כלל פיתוח שקיקים לשחרור איטי של האקריות הטורפות בשדה שמבוססים על הדיאטה החדשה, ומאפשרים לראשונה טיפול מניעתי של אקרית הפרסימיליס. במבחני יעילות של המוצרים החדשים נמצא תפקוד גבוה של האקריות שמגודלות בשיטה החדשה מבחינת הטלה, איתור טרף והדברה. בשל שיטת הגידול החדשה צבעה של אקרית הפרסימיליס במוצר החדש שונה מצבעה הכתום המסורתי – האקריות מגיעות לשדה בצבע לבן, ולאחר תזונה מאקריות קורים משנות את צבען לכתום. המוצרים החדשים נסחרים ומיושמים ברחבי העולם, ושיטת הגידול החדשה מוגנת בפטנטים.

A newly described RNA virus confers resistance to parasitoid eggs from encapsulation by their mealybug host

Yehuda Izraeli^{1,2}, Gal Wodowsky^{1,2}, David Lepetit³

Shimon Steinberg⁴, Julien Varaldi³, Elad Chiel⁵ and Einat Zchori-Fein²

¹*Department of Evolution and Environmental Biology, University of Haifa, Israel,*

²*Department of Entomology, ARO Newe Ya'ar Research Center, Israel, ³Université Lyon 1, CNRS, Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR 5558, Villeurbanne, France,*

⁴*BioBee Sde Eliyahu Ltd, Israel, ⁵Department of Biology and Environment, University of Haifa-Oranim, Israel*

Email: Yehuda.izraeli@mail.huji.ac.il

While DNA viruses are known to engage tight symbiotic relationships with parasitoid wasps, the roll of RNA viruses in the biology of those insects remains largely unknown. Recently we described the virome of the parasitoid *Anagyrus vladimiri* (Hymenoptera: Encyrtidae), an important natural enemy of mealybug pests, by sequencing extracted viral nucleic acids. Three new viruses were found, one of which is a double-stranded RNA virus from the family *Reoviridae*, composed of ten genomic segments, varying in length from 1.5-4.2 Kbp. One open reading frame was detected on each segment, but only two of the predicted proteins have a known function. Phylogenetic analysis placed this virus together with other insect-associated viruses in the genus *Idnoreovirus*. While the *Reovirus* was present in all 40 mass-reared specimens tested, its' prevalence in field-collected *A. vladimiri* was only ~12%. Full vertical transfer was recorded via the mothers but not via the fathers, and electron microscopy validated the presence of this virus in the ovaries of female wasps. Enabling *Reovirus*-infected and noninfected female wasps to share mealybugs for oviposition, revealed that the *Reovirus* can be horizontally transmitted between wasp larvae developing together inside the same mealybug host. This transmission mode enabled the establishment of a new wasp line by introducing the *Reovirus* into the virus-free line. Comparing fitness parameters between the newly infected wasp line with the virus-free line, revealed no substantial differences in longevity of females, developmental time, sex ratio and total fecundity. However, measuring the amount of parasitoid eggs that the mealybugs managed to encapsulate effectively (e.g. immune response of the mealybug eliminated the development of the parasitoid egg), showed that eggs of virus-carrying wasps undergo significantly less encapsulation. Our findings emphasize the lack of knowledge on the hidden microbiome component of RNA viruses, and offer application solutions to improve biological control of mealybugs.

**השפעת מבנה היער והאקלים על דינמיקת האוכלוסיות
של פסילת האקליפטוס (*Glycaspis brimblecombei*) והצרעה הטפילית שלה (*Psyllaephagus
bliteus*) לאורך מישור החוף בישראל**

אחיעד שדה¹, תמר קיסר² ואבי בר-מסדה²
¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה
²החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים
achiads@gmail.com

מהרגע שיצאו לראשונה מאוסטרליה, הפכו האקליפטוסים למיני מפתח ביערנות ובמסחר העולמי וזכו למוניטין של עצים נטולי מזיקים. עם זאת, במשך שלושת העשורים האחרונים מתחולל שינוי מהיר במצב זה, בעקבות הופעת מזיקי יער חדשים המתפשטים ברחבי הגלובוס. אחת מהם היא פסילת האקליפטוס (*Glycaspis brimblecombei*), פשפשי התוקף מספר מיני אקליפטוס באמצעות מציצת נוזלי השיפה מהעלווה. התיעוד הראשון של הפסילה מחוץ לאוסטרליה התרחש בשנות התשעים בקליפורניה, ותוך זמן קצר נצפו נזקים גדולים בחורשות עד לתמותה נרחבת של עצים. שימוש בהדברה כימית לא נמצא אפקטיבי, היות ושלב הנימפה חבוי תחת מבנה שעוותי המגן עליה. בניסיון להתמודד עם הבעיה, הובאה מאוסטרליה הצרעה הטפילית, *Psyllaephagus bliteus*, התוקפת את הפסילה. המהלך נחל הצלחה, אך השימוש בצרעה כמדביר ביולוגי נמצא יעיל רק בתנאי האקלים המתונים שבקרבת החוף של קליפורניה. שנים אחדות לאחר מכן, החלו הפסילה והצרעה להופיע באופן ספונטני ברחבי אגן הים התיכון, ובעשור האחרון אף תועדו בישראל. במספר עבודות שנעשו בעולם, נמצא שהפסילה מושפעת באופן שונה מתנאי אקלים; ואילו הצרעה מושפעת לרעה באופן עקבי מטמפרטורות גבוהות. מאז תועדו שני חרקים אלו לראשונה בישראל, לא נבדקו מאפייני האוכלוסיות בתנאים המקומיים.

במחקר זה בחנתי את השפעת מבנה היער והגרדיאנט האקלימי בישראל על שני חרקים אלו, בחמש-עשרה חורשות אקליפטוס הפזורות לאורך מישור החוף. ניטור החרקים בוצע באמצעות מלכודות דבק צהובות שנתלו מדי חודש, ותיעוד מבנה היער נערך בסקר שדה ועבודת ממ"ג. תנאי מזג-האוויר נבחנו באמצעות מאגרי מידע של השירות המטאורולוגי ואוגרי מידע בחלקות.

מתוצאות המחקר עולה שמבין מרכיבי הסביבה, תנאי מזג האוויר משחקים תפקיד משמעותי יותר בהשפעתם על הדינמיקה של החרקים בהשוואה למבנה היער, וההשפעה הייתה ניכרת בעיקר אצל הפסילה לעומת הצרעה.

תוצאות אלו מראות שלא ניתן לשפר את יעילות ההדברה של המזיק על ידי שינוי הממשק של היערות הקיימים, ונראה שעיקר הפתרון הוא בנטיעת עצי מכלוא העמידים יותר לפסילה. עם זאת, השפעתה של הפסילה באזורנו לאורך זמן עדיין לא ברורה והמשך המחקר אודותיה חיוני נוכח התפשטותה המהירה.

Natural parasitoid wasp community in integrated pest management for stored grain

Animesha Rath⁺², Avichai Harush¹, Elazar Quinn², Anatoly Trostanetsky², Aviv Rapaport²,
Moshe Kostyukovsky² and Daphna Gottlieb^{2*}

¹Ministry of Agriculture and Rural Development-The Extension Service, Israel

²Department of Food Science, Institute of Postharvest and Food Science, The Volcani Center,
ARO, Israel

⁺Presenting author: rath.animesha685@gmail.com

Contamination of stored grain with insects is a major concern of the grain industry. Phosphine is currently the standard fumigant used for controlling stored product insect pests. However, many species and populations of stored product insects are showing resistance to this fumigant and customers are concerned about the pesticide residues. Therefore, alternative methods of effective pest control are needed in order to reduce the use of phosphine. Parasitoid wasps are well-known biological control agents for arthropod pests in agricultural and forest ecosystems. The stored food product environment is generally also favourable for the parasitoid wasps of the insect pests that infest those food products. Nevertheless, most studies suggest that biological control can reduce pest populations sufficiently only when combined with additional pest-management tools. Combining biological control with chemical insecticide is challenging in integrated pest management (IPM). The main aim of the current study was to estimate the natural occurring parasitoids community before and after phosphine treatment in grain storages. The results of the current study indicated the prevalence of common parasitoid in semi-arid and Mediterranean site suggesting the wide range of application. The current study illuminates that despite the immediate effect of the phosphine on the parasitoid community, over time, the community can recover. Undoubtedly, a lot of research, particularly of the nature of parasitoid wasps' recovery in grain-storage facilities, is still required. This will reduce chemical use and implement biological control as a successful and important component of stored-product IPM.

התאמת קינמטיקת הנפנוף למהירויות התעופה בצרעה טפילית זעירה (*Eretmocerus mundus*)

אמיר שריג וגל ריבק

בי"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי-החיים, אוניברסיטת תל-אביב

amirsarig@tauex.tau.ac.il

חרקים זעירים בעלי אורך כנף של פחות מ-1 מ"מ צריכים להתמודד עם מגבלה פיזיקלית של השפעה גדולה יותר של צמיגות על זרימת האוויר סביב הכנף. התוצאה היא פגיעה ביכולת ייצור כוח העילוי והגברה של גרר. מחקרים קודמים הראו שבשונה מעופות, עטלפים וחרקים גדולים יותר, חרקים זעירים רותמים את הגרר על הכנף ככוח האווירודינמי המתנגד לכבידה. אבל לא ברור כיצד נעשה שימוש בגרר לצורך הנעת הגוף קדימה.

במחקר זה חקרנו את השינויים בקינמטיקת נפנוף הכנף של הצרעה הטפילית הזעירה משוטן נאה (*Eretmocerus mundus*) כתלות במהירות התעופה. צילמנו את הצרעות עפות במהירויות תעופה שונות באמצעות מצלמות וידאו ושחזרנו את התנועה של הכנף בתלת-ממד.

מצאנו שהצרעות מנפנפות את כנפיהן ביחס לגוף במסלול דמוי סהר, כאשר ה upstroke הוא המקטע החיצוני של הסהר וקצוות הסהר בכיוון ראש החרק. דחף מבוסס כוח גרר נוצר בתחילת ה downstroke וה upstroke. באמצעות שינוי בזווית הגוף, הצרעה מכוונת את מסלול הכנף כך שבתחילת ה downstroke הגרר יתמוך במשקל הגוף באוויר ובתחילת ה upstroke הגרר יניע את הגוף קדימה. השוואת הקינמטיקה בין מהירויות התעופה השונות מעידה שהגברת מהירות התעופה נמצאת במתאם עם הטיית מסלול קצה הכנף אחורה יותר ביחס לגוף החרק והגברת מהירות קצה הכנף במקטע ה upstroke. התאמות אלו הן המאפשרות לכנף את פעולת החתירה אחורה דרך האוויר ליצירת דחף קדימה בהתאמה למהירות התעופה.

הממצאים שלנו ממחישים שחרקים זעירים שולטים במהירות התעופה באמצעות שינויים עדינים בקינמטיקת נפנוף הכנף אך באופן שונה מחרקים גדולים. זאת בהתאמה לאילוצים ביומכאנים הנלווים למזעור קיצוני של גודל הגוף.

התנהגות ההטלה והתפתחות של הצרעה הטפילית *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* על גבי פונדקאי טבעי (*Thaumatotibia leucotreta*) ואקזוטי (*Lobesia botrana*)

רועי כספי, אלון גנירם, אלכס פרוטסוב ורעות קרמר
המחלקה לאנטומולוגיה, מכון וולקני
royk@volcani.agri.gov.il

עש התפוח המדומה (עת"מ) *Cryptophlebia leucotreta* הוא מזיק הסגר רב פונדקאים פולש, אנדמי לאפריקה הדרומית. הצרעה הטפילית האפריקאית *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* מטפילה את ביצי העש ונחשבת ליעילה ביותר בהדברתו הביולוגית. הצרעה יובאה לארץ לפני 4 שנים למטרת הדברה ביולוגית קלאסית, וביוני 2021 מצאנו ראיות להתבססותה בארץ. במהלך ניסויי ההסגר התגלה שהיא מטפילה בהצלחה במעבדה גם ביצים של עש האשכול *Lobesia botrana*, שלא מצוי בדרום אפריקה והינו פונדקאי אקזוטי וחדש מבחינת הצרעה. מטרת המחקר הייתה למידת הביולוגיה והתנהגות ההטלה של הצרעה, בדגש על ההבדל בין שני פונדקאים: מקומי טבעי (native) ואקזוטי. ההטלה המרבית נצפתה ביום ההטלה הראשון, ולאחר מכן דעכה עם גיל הצרעה. מין הפונדקאי לא השפיע על משך התפתחות הצרעה, על משך חיי הצרעות הבוגרות שהתפתחו בביצים, וגם לא על מספר הצאצאים שהגיוו מהפונדקאים השונים. נפח הביצה לא השפיע על החלטת הצרעות האם להטיל ביצה בודדת או זוג ביצים בביצה אחת. בביצי עת"מ התפתחו יותר צמדי צרעות בביצה בודדת בהשוואה לביצי עש האשכול שלרוב התפתחה צרעה בודדת בביצת הפונדקאי. בנוסף, צרעות שהתפתחו בביצי עת"מ היו גדולות יותר מאלו שהתפתחו בביצי עש האשכול. כמו כן, נמצאו הבדלים מובהקים בהתנהגות ההטלה בין שני הפונדקאים, כאשר יותר צרעות בחרו את ביצי עת"מ כפונדקאי והתחילו מהר יותר להטיל בהן ביצים. לבסוף, בניסויי בחירה נמצאה העדפה מובהקת להטלת ביצי עת"מ על פני עש האשכול. באופן כללי הפונדקאי המקומי (native) מועדף על פני הפונדקאי האקזוטי, עם זאת יש להמשיך ולבחון את הקשר טפיל-פונדקאי החדש (new association) בין הצרעה לעש האשכול ואת פוטנציאל ההדברה הביולוגית של העש בשדה.

What's your favorite color?

Color polymorphism in *Anemone coronaria*

Tzlil Labin^{1,2}, Norah Saabne^{2,4}, Banisha Phukela², Yuval Sapir², Johannes Spaethe³ & Tamar Keasar⁴.

¹Department of Evolutionary and Environmental Biology, University of Haifa, ²School of Plant Sciences & Food Security, Tel Aviv University, ³Department of Behavioral Physiology & Sociobiology, University of Würzburg, ⁴Department of Biology & Environment, University of Haifa – Oranim.

labintzlil@gmail.com

Flower color polymorphism within and among plant populations is uncommon and may result from multiple selective forces, which favor different color morphs at different times and places. *Anemone coronaria* is a geophyte showing a geographic flower color pattern along Israel. Polymorphic populations of red, purple, pink and white flowers grow in the Mediterranean region, while flower color in the arid region is monomorphic red. As pollinators often act as selection agents on flower color, we asked whether the composition of insect visitors to *A. coronaria* and their color preferences vary in time and space. We recorded the flowering phenology dynamics of color morphs along Israel's rainfall gradient, and performed field experiments of insect visits to color-polymorphic flower arrays. The onset of blooming correlated with rainfall, regardless of color-morph, resulting in delayed flowering in arid sites compared to Mediterranean ones. In polymorphic populations, blooming of red flowers preceded non-red morphs. The main visitors in the flower array experiments were bees, beetles and flies. Bees visited purple flowers more often than other colors. Their activity peaked at the beginning of flowering season in the north, synchronized with the flowering of purple flowers. Beetles were mostly common in the south, presenting peak activity during mid- and late season, whereas flies did not show a clear activity pattern in time and space. Both beetles and flies visited white flowers most often. These results indicate that pollinator visitations to different color morphs of *A. coronaria* flowers vary along the climatic gradient and throughout the season, suggesting a possible mechanism that contributes to the plant's color polymorphism. Yet, our findings do not explain why arid populations are red-only. We will explore additional potential selective mechanisms in forthcoming experiments.

**פוטנציאל אספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית באזור הים תיכוני בישראל
בהתבסס על דגמי תפוצה של מיני מפתח בחקלאות**

טל שפירא, משה קול ויעל מנדליק

המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה

העברית בירושלים, רחובות

tal.shapira@mail.huji.ac.il

אספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית בשטחים חקלאיים תלויה במגוון הביולוגי המתקיים במרחב החקלאי. דגמי תפוצה של מיני מפתח בחקלאות עשויים לשמש כאומדן לפוטנציאל שירותי מערכת אלו באזורים גיאוגרפים שונים. אף על פי כן, מעטים המחקרים שבחנו חיזוי של תפוצת מינים ככלי להערכת אספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית. במחקר זה נבחן פוטנציאל אספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית באזור הים-תיכוני בישראל, בהתבסס על מודלים לחיזוי תפוצה של מיני מפתח בחקלאות, מאביקים ואויבים טבעיים. בנוסף נבחנו המשתנים הסביבתיים העיקריים התורמים לדגמי התפוצה של מינים אלו. השתמשנו בתוכנת MaxEnt המיועדת לבניית מודלים לחיזוי תפוצת מינים בהתבסס על נתוני presence-only של המינים הנבחרים ועל משתנים סביבתיים באזורי התצפית. התוכנה חוזה את מידת ההתאמה של בתי הגידול בשטח הנבחן עבור המינים הנבדקים. נתוני התצפיות במחקר זה כללו רשומות של שני מיני דבורי בר (*Lasioglossum malachurum* ו-*L. politum*), וצרעות טפיליות מתת-המשפחה Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) מתוך מסדי נתוני אוספים בישראל. מינים אלו נפוצים בשטחים חקלאיים באזורים ים-תיכוניים בישראל ובעלי תרומה משמעותית לאספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית. המשתנים הסביבתיים במחקר כללו מגוון מדדים אקלימיים ומאפייני סביבה. תוצאות המחקר מעידות על הבדלים בין דגמי התפוצה של מיני הדבורים לבין דגם התפוצה של הצרעות הטפיליות. יתר על כן, מבין מאפייני הסביבה שנבחנו, למשתנים אקלימיים נמצאה תרומה עיקרית בהסבר דגמי התפוצה של מיני הדבורים, בעוד ששימושי שטח וסוג הקרקע תרמו במידה רבה יותר להסבר דגמי התפוצה של הצרעות הטפיליות. לסיכום, מודלים לחיזוי תפוצת מינים מאפשרים לאתר את הגורמים הסביבתיים המרכזיים הצפויים להשפיע על מיני מפתח באספקת שירותי מערכת אקולוגית, ובכך עשויים להוות כלי ממשקי ותכנוני לסביבות אגרו-אקולוגיות.

Phenotypic differentiation in floral traits between populations of *Eruca sativa* in Israel suggests novel adaptations in areas dominated by a specialist herbivore

Ben Perez^{1, 2}, Sharoni Shafir², Oz Barazani¹

1. Institute of Plant Sciences, Department of Vegetable and Field Crops, Agricultural Research Organization
2. Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, the Hebrew University of Jerusalem

benp@agri.gov.il

In this study we investigate ecotypic differentiation in two populations of *Eruca sativa* (Brassicaceae) in Israel from desert and Mediterranean habitats. Plants of the two populations differ in floral attraction traits, with dominance of yellow and cream petals in the Mediterranean and desert populations, respectively. An entomological survey in these regions showed that the specialist moth *Plutella xylostella* was twice as prevalent in the desert habitat, where generalist pollinators are less abundant. In addition, foraging experiments with honey bees (*Apis mellifera*), the major generalist pollinator in the Mediterranean habitats, demonstrated a clear preference for yellow flowers of the Mediterranean plants than to cream flowers of the desert plants. We therefore hypothesize that *P. xylostella* might serve as an important pollinator in the desert habitat, which resulted in selective pressure for novel floral traits in that region. Choice assays with *P. xylostella* showed that adult moths are more attracted to the flower morph of the desert habitat. In addition, headspace analysis showed differences in volatile emission between flowers of the two ecotypes, with unique insect-attracting compounds associated with the attraction of nocturnal pollinators in the desert plants. Overall, our results support the hypothesis that in the desert habitat, plants have evolved floral traits as an adaptation to *P. xylostella*.

השפעות העונה ומרחק מבית גידול טבעי למחצה על חברת המאביקים במטעי אבוקדו מסחריים

יהונתן הלוי¹, אליזבטה מורגוליס² ויעל מנדליק¹

¹ המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למדעי הסביבה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, ² מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

yehonata.halevi@mail.huji.ac.il

אבוקדו (*Persea americana*) הוא גידול בעל חשיבות כלכלית גדולה ברמה העולמית והארצית. דבורת הדבש המערבית משמשת כמאביק המרכזי של גידול זה. אולם, במקרים רבים דבורת הדבש לא מספיקה למימוש פוטנציאל היצרנות של האבוקדו, והאבקה מהווה גורם מגביל מרכזי ביצרנותו, בעיקר בשל אטרקטיביות נמוכה למאביקים. בעבודה זו אופיינו בתי הגידול במטעי אבוקדו ובסביבתם וחברות החרקים בהם, כשלב ראשון בבחינת פוטנציאל תרומתם להאבקת אבוקדו. המחקר בוצע בחמישה מטעים באזור מישור החוף המרכזי ושפלת יהודה, לאורך תקופת פריחת האבוקדו. בכל מטע נדגמו חרקים, צמחים פורחים ותנאי מזג אויר בשלושה בתי גידול סמוכים - השטח הטבעי למחצה הגובל במטע, בשול המטע, ובעומק המטע (50 מטרים מהשול). בנוסף בוצעו תצפיות ביקורי חרקים בפרחי האבוקדו. הקבוצות התפקודיות המרכזיות שנמצאו הן דבורי דבש, דבורי בר, זבובי רחף (Diptera: Syrphidae), ושאר הזבובים.

נמצאו הבדלים משמעותיים במיקרו אקלים ובמשאבי שיחור וקינון בין בתי הגידול במטע האבוקדו לסביבתו הטבעית למחצה, אך לא בין שול ועומק המטע. נמצא הבדל משמעותי בהרכב חברת החרקים בין המטע לסביבתו; החברה במטע הורכבה בעיקר מזבובים שונים, בעיקר ממשפחת זבובי הרחף (Syrphidae), וממעט מאוד דבורי בר, שלא ביקרו בפרחי אבוקדו. בשטח הטבעי למחצה דבורי הבר היו הקבוצה הדומיננטית. נוכחות זבובי הרחף במטעים ותדירות ביקוריהם בפרחים הלכו ופחתו לאורך תקופת הפריחה. שאר הזבובים קובצו לקבוצה תפקודית אחת, אשר הייתה מאוד שכיחה ומגוונת. אולם, פעילות הביקורים שלהם בפרחי האבוקדו היתה נמוכה ביחס לשכיחותם במטע ונמוכה משל זבובי הרחף. בכל המטעים הוצבו כוורות מנוהלות של דבורי דבש, אשר פעילות הביקורים שלהן בפרחי אבוקדו היתה חלשה מאוד בתחילת העונה, כשקיים שפע של פריחה מתחרה בסביבה, וחזקה מאוד בסופה. לסיכום, מבקרי הפרחים הדומיננטיים באבוקדו הם זבובים, וביחוד זבובי רחף. דגמי השכיחות שלהם מראים כי הם מותאמים לתנאים במטעי האבוקדו ויתכן ומקיימים בו אוכלוסיות יציבות. לכן, יש בהם פוטנציאל לספק שרותי האבקה משלימים לאבוקדו. שכיחותם ותדירות הביקורים הגבוהה שלהם בתחילת העונה עשויה לתרום ליציבות שירותי האבקה בזמנים בהם דבורי הדבש פחות פעילות.

Plant-insect interactions: linking herbivory and pollinators as selection agents in populations of *Eruca sativa*

Meray Kadee^{1,2}, Oz Barazani¹ & Sharoni Shafir²

¹Institute of Plant Sciences, Israel Plant Gene Bank, Agricultural Research Organization, Rishon LeZion, Israel, ²B. Triwaks Bee Research Center, Department of Entomology, Institute of Environmental Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Food, and Environment, Rehovot, Israel

meray.kadee@mail.huji.ac.il

In Israel, plants of arugula (*Eruca sativa*) exhibit clear ecotypic differentiation in floral attraction traits: petal color that ranges from the yellow, being dominant in the Mediterranean habitat, to the cream being dominant in the desert habitat. Floral diversity is greater in the Mediterranean habitat than the desert habitat, and honey bees (*Apis mellifera*) are the main pollinator in the Mediterranean habitat. Diamondback moths (*Plutella xylostella*) are more prevalent in the desert habitat than in the Mediterranean habitat. Whereas adult moths are pollinators, the larvae are specialist herbivores on *E. sativa*. Pollination and herbivory are traditionally studied in isolation from each other, in this study we consider both processes, with the aim of testing whether the yellow ecotype would have an advantage in the Mediterranean habitat. Previous research confirmed that naïve honey bees are initially more attracted to the yellow flower morph than to the cream one. However, in this study, we found that the yellow ecotype produces lower quantities of nectar, and at lower total dissolved solids concentrations, than the cream one. Furthermore, when bees could forage on the plants (and experience the associated rewards), they shifted to equal visitation between the two ecotypes. Intriguingly, inducing the plant's defense system (with methyl jasmonate) reduced nectar volume and concentration in the cream morph while increasing it in the yellow morph. Overall, our results suggest trade-offs between floral advertisement, reward, and secondary metabolites production, mediated by herbivory and affecting pollination. To study the outcome of competition between the two morphs in the Mediterranean habitat, we conducted a two seasons semi-field experiment in which the evolutionary process was mediated by honey bee pollination. Our study helps better understand interactions involved in the evolution of diversity in *Eruca sativa* populations.

פרוקי רגליים - המנוע של מיחזור נוטריינטים בסביבות יובשניות

נבו שגיא ודרור הבלנה, האוניברסיטה העברית בירושלים

nevo.sagi@mail.huji.ac.il

דינמיקת נוטריינטים במערכות אקולוגיות יבשתיות נשלטת על ידי תהליכים תלויי-לחות כגון פירוק מיקרוביאלי. בסביבות יובשניות קיים קשר חלש בין דינמיקה זו לבין רמות משקעים שנתיות, מה שמעיד על חשיבותם של גורמים נוספים. קיימות עדויות לכך שבעלי חיים עשויים לשחק תפקיד משמעותי במיחזור נוטריינטים במדבריות. עם זאת, בשלושים השנים האחרונות רוב המחקר בנושא זה התמקד בגורמים א-ביוטיים. אנחנו מציעים מסגרת תאורטית שמטרתה להחזיר למוקד המחקר את התפקיד המרכזי של פרוקי רגליים בויסות דינמיקת נוטריינטים בסביבות יובשניות, ומציגים סקירת ספרות מקיפה לביסוס המסגרת התאורטית. פרוקי רגליים גדולים (macro-arthropods) נפוצים מאוד בסביבות יובשניות. קבוצה זו כוללת מינים רבים של חופרי מחילות ואוכלי רקבובית הנשארים פעילים גם במהלך תקופות יובש ארוכות. מינים אלו צורכים ומעבדים כמויות גדולות של נשר צמחי ומעבירים את הנוטריינטים הללו למחילות, המהוות סביבה מיטיבה עבור מפרקים, בהיותן מועשרות בנוטריינטים ומבודדות מתנאי האקלים הקשים שמעל פני השטח. כתוצאה מכך, פרוקי רגליים עשויים לזרז מינרליזציה ולחולל מעגל נוטריינטים אנכי, שעשוי להסביר מדוע נשר מתפרק מהר מהצפוי בסביבות יובשניות וכיצד צמחים מדבריים קולטים נוטריינטים כאשר הקרקע הרדודה יבשה. פעילות הנבירה של פרוקי רגליים והוצאת קרקע אל פני השטח עשויות לשנות את המיקרו-טופוגרפיה המדברית ולהביא להתפלת הקרקע, וכך למנוע דליפת משאבים ולהגביר את היצרנות ומגוון המינים. לפרוקי הרגליים חשיבות רבה גם בהשפעה על תהליכי קיבוע חנקן ועל התפלגות הנוטריינטים המרחבית במדבר. אנו מסיקים שתפקודים אלו הופכים את פרוקי הרגליים לשחקני מפתח בויסות דינמיקת נוטריינטים בסביבות יובשניות.

הילכו שניהם יחדיו? על הקשר שבין עקרב-נמלים הירדן *Birulatus israelensis* לנמלת-הקציר
השחורה *Messor ebeninus*.

יורם צביק^{1,2,3}, פרופסור דרור הבלנה², ד"ר אפרת גביש-רגב¹

¹אוסף העכבישנים הלאומי, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד יי ספרא, גבעת רם,
ירושלים 9190401, ישראל.

²המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה
העברית בירושלים, קמפוס אדמונד יי ספרא, גבעת רם, ירושלים 9190401, ישראל.

³המעבדה לחקר עקרבי ישראל, עמותת דוכיפת לצפרות ואקולוגיה, ירוחם, ישראל.

אימייל: yzvik65@gmail.com

קשר סימביוטי בין נמלים לאורגניזם אחר, מירמקופיליה, הינו תופעה יוצאת דופן הדורשת התאמות
מיוחדות על-מנת לשרוד את תוקפנות הנמלים. בחיפושי אחר העקרב הנדיר, עקרב-נמלים הירדן
(*Birulatus israelensis* Lourenço, 2002), מצאתי שמין זה חי בסמיכות לנמלת-הקציר השחורה
(*Messor ebeninus* Santschi, 1927). מערכת יחסים סימביוטית בין עקרב לנמלים מעולם לא תועדה או
נחקרה בעבר. בכדי לתת מענה לפערי הידע באשר ליחסי גומלין אלו, חקרנו את התפוצה ואורח החיים של
עקרב מיוחד זה.

בסקר שדה מקיף, אספנו נתונים על נוכחות או היעדרות העקרבים בקיני נמלת הקציר. עקרב-נמלים
הירדן נמצא רק בקיני נמלת-הקציר השחורה או בסמוך מאוד אליהם. תפוצת העקרב הוגבלה לתנאי בית-
גידול ואקלים מסוימים בתוך תפוצתה, הרחבה יותר, של נמלת-הקציר השחורה. בנוסף, בנינו מודל
המנבא את המקומות האפשריים להימצאות העקרב בהסתמך על משתני סביבה המשפיעים ביותר על
נוכחותו בבית גידול מסוים. באמצעות ניסוי האכלה במעבדה, מצאנו שהעקרבים נוטים לטרוף זחלי
נמלים יותר מאשר סוגי טרף אחרים, מה שמרמז על אפשרות לקשר טפילי. לבסוף, באמצעות ניסוי שדה
נרחב, גילינו שהנמלים הפגינו יותר אגרסיביות כלפי עקרבים מקינים זרים מאשר לעקרבים מהקן שלהן.
עם זאת, נמלים הפגינו פחות אגרסיביות כלפי עקרבים שהורחקו מהקן למספר שבועות מאשר לאלו
שהורחקו מהקן לשעות ספורות. ניסוי השדה, אפשר לנו לתאר את מהלכי ההתנהגות של העקרב, בניסיון
למתן את תוקפנות הנמלים. מחקר זה הוא הראשון לחשוף היבטים של קשר כובל בין עקרבים לנמלים,
לצד שורת התאמות והתנהגויות ייחודיות של העקרב.

גישה רשתית לניתוח מגוון מינים ותעדוף בתי-גידול של פרוקי-רגליים במערכת אגרו-אקולוגית
מקוטעת

מתן מרקפלד, גיא רותם וירון זיו
המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
אימייל: matan.markfeld@gmail.com

חקלאות היא גורם מרכזי להכחדת מינים ולאובדן המגוון הביולוגי כתוצאה מהרס וקיטוע של שטחים טבעיים. אוכלוסיית האדם והדרישה למזון גדלות במהירות, ולכן יישוב בין ייצור מזון ובין שמירת טבע הופך לקריטי. משארים (כתמים) טבעיים בין ובתוך השטחים החקלאיים, היוצרים מערכות אגרו-אקולוגיות מורכבות, נמצאו מועילים לשמירת המגוון הביולוגי, לצד תרומתם לחקלאיים על ידי אספקת שירותי מערכת. מגוון המינים והרכב החברה בכתמים הטבעיים נקבע על ידי גורמים ותהליכים מסקאלות שונות, הכוללים משתנים מקומיים, ומשתנים מרחביים כמו פיזור הכתמים במרחב. דרך מתאימה לייצג את המערכת האגרו-אקולוגית היא בעזרת רשת מרחבית, כך שצמתי הרשת הם הכתמים הטבעיים, המחברים על ידי קישורים המייצגים מעבר של פרטים ביניהם. במחקר הנוכחי שאלנו מה הם המשתנים המקומיים והמרחביים המשפיעים על מגוון המינים הנפוצים והנדירים של *עכבישאים*, *חיפושיות* ו*פשפשאים*, והאם החשיבות היחסית של הכתמים הטבעיים ברשת דומה עבור מינים נפוצים ונדירים של קבוצות אלו. ביצענו ניתוח רשת של מערכת אגרו-אקולוגית בשפלת יהודה הדרומית, הכוללת 261 כתמים טבעיים הנבדלים בגודלם ומאפייניהם המקומיים והמרחביים. דגמנו פרוקי-רגליים בכתמים הטבעיים ובשדות החקלאיים בעזרת מלכודות נפילה. תוצאות המחקר מראות כי מינים נפוצים ונדירים מהקבוצות הטקסונומיות השונות מושפעים ממשתנים מקומיים שונים ומסקאלות מרחביות שונות. בשתיים מתוך שלוש קבוצות טקסונומיות משתנים מרחביים היו משמעותיים יותר למגוון המינים הנדירים מאשר למגוון המינים הנפוצים. הבדל זה בין המינים הנפוצים והנדירים עשוי להיות מתווך על ידי יכולת המעבר של המינים בין הכתמים הטבעיים והמטריקס החקלאי. בנוסף, מצאנו כי החשיבות היחסית של הכתמים הטבעיים בתוך הרשת הייתה דומה עבור שלוש הקבוצות הטקסונומיות ועבור המינים הנפוצים והנדירים בכל טקסון. אולם, מספר כתמים טבעיים חרגו ממגמה זו. תוצאות המחקר מדגישות כי מינים נפוצים ונדירים הם קבוצות ייחודיות של מינים אשר צריכות לקבל התייחסות מפורשת במחקר עתידי ובניהול ושימור שטחים טבעיים. הגישה הרשתית היא כלי המאפשר לזהות חשיבות של אלמנטים שונים במרחב ותרומתם היחסית לקישוריות המערכת כולה, ויכולה לשמש ככלי לקבלת החלטות ניהוליות כמו קביעת סדרי עדיפויות לשימור שטחים טבעיים במערכות אגרו-אקולוגיות.

שמלת קורי הסתיו של נחל שורק

מתן מור¹, עדי קוטלר-וייס², חמוטל פרידמן³

¹ מחלקת הנדסת מכונות, המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון; 2 המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוטיט, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט; ³ המעבדה לחקר האדם והמגוון הביולוגי בטכניון.

אימייל: mmor03@gmail.com

"סרט אימה" – כך תואר מצבם של גדות נחל שורק – שכבת קורי עכביש עבה עטפה את הצמחייה בנוכחותם של מיליוני עכבישים. בסתיו 2016 התקבל הדיווח הראשוני ומאז, מדי שנה, בין חודשי אוגוסט לנובמבר, מיליוני פרטי עכבישים מהסוג פגיונית (*Tetragnatha*) טווים קורים לכדי רשתות מאוחדות. מניין העכבישים האדיר נתמך בידי עומס ימוששים (*Chironomus*), אשר זחליהם מתפתחים במים, מתגלמים ומתעופפים לאוויר. במהלך עונת הסתיו נוצרת מערכת אקולוגית מקומית סביב הימוששים והפגיוניות ובה טרף, טורפים וטפילים על גבי הקורים, הטלה של מיליוני ביצים ורף סובלנות גבוה בין פרטים קרובים זה לזה על הרשת. בהרצאה נסקור את התופעה ונדון בהשערות לגבי הגורמים התומכים בקיום תופעה זו באתרים מסויימים לאורך הנחל. כמו כן נתאר את תכנית הניטור הרב-שנתית.

Estimating Spiders' Size: Spider Experts versus People with High Fear of Spiders

Yahel Dror Ben-Baruch¹, Noga Cohen^{1,2}

¹ Department of Special Education, University of Haifa; ² The Edmond J. Safra Brain Research Center for the Study of Learning Disabilities, University of Haifa

yahelyben@gmail.com

Self-relevant stimuli may lead to perceptual biases. For example, people who are afraid of spiders overestimate the size of spiders compared to people who are not afraid of spiders. However, it is yet unclear whether people with expertise on spiders (spider experts) will show a similar bias in size estimation of spiders. People with high fear of spiders (n=37), low fear of spiders (n=20) and spider experts (n=51) were asked to rate the size of spiders, wasps and butterflies shown in pictures. Results show that while people with high fear of spiders rated the spiders' size as larger than the size of wasps and butterflies, the spider experts estimated the size of spiders as larger than the size of wasps, but smaller than that of butterflies. These findings suggest that both self-relevancy and expertise influence size estimation.