החברה האנטומולוגית בישראל
The Entomological Society of Israel

# החברה האנטומולוגית בישראל
# הוועידה ה-41

כ״ד בתשרי תשפ״ד

9 באוקטובר 2023

אוניברסיטת חיפה

# חוברת תקצירים

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

# תכנית הכנס

8:00-9:00 הרשמה וכיבוד קל (רחבת אולם ספדיה, הבניין הרב תכליתי)

9:00-9:30 ברכות: נטע דורצ'ין, נשיאת החברה האנטומולוגית

דורון שלוש, סגן דיקן הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

מנס ויסוקי, נשיא כבוד החברה האנטומולוגית

דני סימון - דברים לזכרו של פיני אמיתי ז"ל

קוסטא מומצ'וגלו- דברים לזכרה של רחל גלון ז"ל

9:30-10:30 **הרצאת מליאה – פרופ' אברהם חפץ:**

**Evolution of insect eusociality: retrospect and prospects** (in Hebrew)

10:30-11:00 ישיבת עסקים

11:00-11:15 כיבוד קל ומעבר לבניין רבין (חדרים 5007, 5008, 5009)

| מושב I<br>11:15-12:45 | **אקולוגיה**<br>חדר 5007 בניין רבין<br>**יו"ר – יעל לובין** | **טקסונומיה והאבקה**<br>חדר 5008 בניין רבין<br>**יו"ר – יעל מנדליק** | **פיזיולוגיה וגנומיקה**<br>חדר 5009 בניין רבין<br>**יו"ר – ערן גפן** |
|---|---|---|---|
| **11:15** | **קארין ניסים**<br>נשר הצומח ככוח מניע את התפתחות המערכת האקולוגית הצחיחה למחצה לאחר קריסתה | **נטע דורצ'ין**<br>ארץ לא נודעת – גילוי עשרות מינים חדשים למדע של יתוצים על חיעדים סוקולנטיים בדרום אפריקה | **דור וינטראוב****<br>ממלכת בעלי-החיים פינת ממלכת הצמחים: כנימת עש-הטבק רכשה מצמחים את היכולת לייצר פלאבנואידים |
| **11:30** | **רועי פורמן***<br>זיהוי הצמחים המועדפים על ידי פרסתנים במרעה על פי הרכב החרקים בגללים שלהם | **דפנה לוז***<br>טקסונומיה ואקולוגיה של חיפושיות מים מהמשפחה Elmidae בישראל | **הודיה גליק***<br>מסלול קביעת המין בכנימת עש הטבק |
| **11:45** | **Diego Santos Garcia**<br>A symbiosis puzzle: multi-trophic interactions in whiteflies | **אריאל-לייב-לאוניד פרידמן**<br>חדקוניות אוכלות עץ מתת-משפחת Cossoninae בישראל (Coleoptera: Curculionidae) | **Nitzan Alon****<br>Evolutionary co-option of neural patterning networks to insect segmentation |
| **12:00** | **אנה דולגובה***<br>העברה אנכית ומנגנון הרכישה של החיידק הסימביונט *Sodalis* בצרעה הטפילית *Spalangia cameroni* | **צליל לבין****<br>באיזה צבע תרצי את הכלנית שלך? תרומת מאביקים והעדפות צבע | **Idan Sheizaf****<br>Interfering with moulting in nymphs of the Milkweed Bug *Oncopeltus fasciatus* using dsRNA |
| **12:15** | **Virginija Mackevicius****<br>Reproductive manipulations and symbionts titer in *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) | **איציק שדה***<br>השפעת עיקור אבקת פרחים בקרני גמא על הפיזיולוגיה והתפתחות מושבות בומבוס האדמה | **Ariel Bar Lev Viterbo****<br>Unravelling the complexity of insect embryogenesis: Insights from blastoderm morphology and evolution |
| **12:30** | **Yael Lubin**<br>The mystery of disappearing widow spiders in the Negev desert | **ניצן נחתום קטלן***<br>יחסי גומלין בין כוורות דבורי בומבוס (*Bombus terrestris*) מסחריות במטעים ברמת הגולן לבין חברות צמחים-מאביקים בשוליהם | **Yuri Vainer***<br>Deorphanization of the mosquito odorant receptor 49 |

* - תחרות מוסמך, ** - תחרות דוקטורט

12:45-13:30 הפסקת צהריים ומושב כרזות (רחבת אודיטוריום ספדיה)

# כרזות (רחבת אודיטוריום ספדיה)

| | |
|---|---|
| נדב אושרוביץ * | תנאי מיקרו בית הגידול המועדפים על הנימפית המשוננת |
| טום אפלבאום * | קינמטיקת הכנף כתלות במהירות התעופה בנחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*) |
| טל ימין ** | התאמתם של מיני יבחושים כווקטורים להעברת נגיפי כחול הלשון סרוטיפ 8 |
| יעל סיני | בדיקת השונות הגנטית של כנימת עפצית המחרוזת (*Forda riccobonii*) בין אוכלוסיות שונות של עצי אלה אטלנטית (*Pistacia atlantica*), בתוך אוכלוסיות ובתוך עצים בכל אוכלוסייה |
| אליאור עדין | ניטור מיני עשים מזיקים הנודדים דרך עמק החולה |
| אמיר שריג** | ביצועי תעופה של חרקים מיניאטוריים: מחקר במנהרות רוח |
| אביב רפפורט | תיעוד מחודש של עורית הגרגרים במחסני חיטה בישראל |
| דורון צעדה ** | האם יתושים זכרים בעלי קריוטיפ נקבי הם מבשרי קיצה של הפטריארכיה? |
| Michal Arbel* | Indole signalling and its evolutionary implications in insect olfaction |
| Rachel Davidovich-Rikanati | Comparative metabolic patterns in galls induced by different aphid-species on *Pistacia palaestina* |
| Idan Kahnonitch** | Hymenopteran viruses in mining bees (*Andrena aerinifrons* levantina) are associated with altered activity and behavior of field collected bees |
| Arielle Lofchick* | Artificial light at night and its consequences for the pollination of wild plants |
| Tial Len Sung* | The contribution of microbiome to development and detoxification of xenobiotics in *Drosophila* larvae associated with sour-rot disease in grapes |
| Sapna Mishra | Diversity in bacterial community of black soldier fly (*Hermetia illucens*) across different life stages |
| Albert Nazarov* | Protocol development for *Bactrocera zonata* genome editing and creating a selectable marker |
| Dor Perets** | Comparative sex-dependent transcriptomic analysis of *Hermetia illucens* olfactory repertoire in different physiological stages |
| Yuri Vainer* | Terpene sensing of the black soldier fly *Hermetia illucens* |
| Animesha Rath | Pyridaben resistance and its association with fitness cost in two spotted spider mite *Tetranychus urticae* |

13:30-14:30 **הרצאת מליאה (אודיטוריום ספדיה): בועז יובל - המיקרוביום והתנהגות חרקים**

14:30-14:45 הפסקה ומעבר לבניין רבין

| מושב II<br>14:45-16:15 | אגרואקולוגיה ואנטומולוגיה חקלאית<br>*מושב ע"ש אליהו סבירסקי*<br>חדר 5007 בניין רבין<br>**יו"ר – ליאורה שאלתיאל** | התנהגות וחרקים חברתיים<br>חדר 5008 בניין רבין<br>**יו"ר – איל פריבמן** | פיזיולוגיה וגנומיקה<br>חדר 5009 בנין רביין<br>**יו"ר – שי מורין** |
|---|---|---|---|
| **14:45** | **תמר קיסר**<br>מתי כדאי ליישם ספי פעולה דינמיים בהדברה משולבת? | **איל פריבמן**<br>כרומוזום חברתי קובע את השונות החברתית בנווטת השחורה | **טל ארז****<br>התפתחות המערכת החיסונית והדבקה ויראלית בפועלות וזכרים של דבורי דבש Apis mellifea |
| **15:00** | **מרים קישינבסקי**<br>אורך חיים של צרעות טפיליות בבתי גידול חקלאיים לעומת טבעיים | **Ehud Fonio**<br>Collective obstacle-clearing by the Longhorn “crazy” ant | **Guy Zer****<br>Brain that changes itself: changes in the brain along bumblebee queen life cycle |
| **15:15** | **שרון אסיס**<br>פיתוח ממשקים חקלאיים לשיפור פעילות מאביקי בר ופוריות במטעי אבוקדו | **לבונה בודנר****<br>רוק בבית התינוקות: מטבולומיקה של הפרשות זחלים חושפת שינוי תזונתי-עונתי במושבת הצרעה המזרחית | **אבי אליהו****<br>האם לדבורי בר דרכי התגוננות שונות מדבורי דבש מפני וירוסים? אפיון ראשון של תגובה חיסונית בדבורי בר ארץ ישראליות וצפון אמריקאיות בהשוואה לדבורת הדבש המערבית |
| **15:30** | **חגית נברו**<br>בקרת תריפס הפרחים המערבי בפרחי מאכל בקנה מידה חצי מסחרי באמצעות איוד באתיל פורמט עם פחמן דו-חמצני | **קרן לוי**<br>תאורה מלאכותית בלילה משפיעה על התנהגות שירה בצרצרים גם בתנאים חצי-טבעיים | **Neta Herman**<br>Detection and evaluation of antimicrobial peptides produced by the bsf and induced by fungi |
| **15:45** | **רמי הורביץ**<br>תנגודת לתכשירי הדברה - האתגר בהתמודדות עם גדודנית פולשת, המזיק החדש בתירס בישראל | **מאי המבורג***<br>תחרות בין מינית בין זבוב האפרסק (*Bactrocera zonata*) לזבוב הפירות הים תיכוני (*Ceratitis capitata*): אפיון מנגנונים מתווכי אינטראקציות בין הזחלים בפרי | **M. Kannan**<br>Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) supplement on the growth characteristics and larval metabolism of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) |
| **16:00** | **גלעד רביד**<br>השפעת מדדים גאוגרפים, עתים ואגרוטכניים על אוכלוסיות גדודנית פולשת בתירס | **עדי בר****<br>התנהגות חילוץ והצלה בנמלים | **לילך בן מרדכי***<br>האם הפטרייה קנדידה תורמת להתפתחות רימות זבוב החייל השחור? |

16:15-16:30 הפסקה (בניין רבין)

| מושב III<br>16:30-18:00 | אגרואקולוגיה ואנטומולוגיה<br>חדר 5007 בניין רבין<br>**יו"ר – מרים קישינבסקי** | התנהגות ואנטומולוגיה רפואית<br>חדר 5008 בניין רבין<br>**יו"ר – קוסטא מומצ'וגלו** | אקולוגיה<br>חדר 5009 בניין רבין<br>**יו"ר – יובל גוטליב** |
|---|---|---|---|
| **16:30** | **גל וודובסקי****<br>השפעה פנוטיפית ומולקולרית של סימביונט ויראלי על הצרעה הטפילית *Anagyrus vladimiri* ועל הכנימה המחית של ההדר | **Evyatar Sar-Shalom****<br>Exploring Indole - Cellulose Nanocrystals Mixture for Effective Mosquito Protection | **דור פינצ'בסקי***<br>היתרונות הפוטנציאליים של השפעות רעית בקר על פאונת הקרקע בחורשי אלון מצוי בקצה תפוצתו היובשני |
| **16:45** | **אסף צדקה***<br>השפעת הורמון הנעורים על ההתרבות של נגיף השיתוק האקוטי הישראלי בדבורת בומבוס האדמה | **Daniella An Haber***<br>Designing self-limiting Sex Ratio Distorters for population suppression of the malaria vector Anopheles gambiae | **יובל וורבר****<br>אפיון נדידת חרקים בשמי ישראל על ידי רשת מכ"ם – הבלים עקרוניים בין צפון לדרום ישראל |
| **17:00** | **עומר קמה***<br>גידול מלכות דבורי דבש בסביבה מבוקרת לשיפור איכות ובריאות המלכה ולמניעת הפצת נגיפים | **דבורה דיאס**<br>תיעוד ראשון של *Phlebotomus* (Larroussius) *orientalis*, בישראל, וקטור של Leishmania donovani | **Norah Saabana***<br>The role of florivory and herbivory in maintaining flower color variation in *Anemone coronaria* |
| **17:15** | **מיתר צבר**<br>יישומים חקלאים בשימוש בזבוב החייל השחור (*Hermtia illucens*) - Black solider fly | **Yuval Madmon-Butbul Shalem****<br>The effects of juvenile hormone on long and short-term memory in a social bumble bee (*Bombus terrestris*) | **Dor Perets****<br>The olfactory basis of *Aedes albopictus* dominance over *Ae. aegypti* at the larval stage |
| **17:30** | **יונתן נתן**<br>מה אפשר ללמוד מ 18 חודשים רצופים של הקלטת צליל וטמפרטורה בכוורות? | **Tzvi Goldberg***<br>The colony environment and brood care interact to influence circadian brain gene expression in *Apis mellifera* and *Bombus terrestris* | **Matvey Nikelshparg**<br>The first finding and description of the juvenile stages of the weevil *Hoplopodapion poupillieri* (Coleoptera: Brentidae: Apioninae) in galls of mites on *Tamarix sp*. in Israel |
| **17:45** | **רעיה זלצר**<br>האם ניתן לאתגר את מבנה כוורת הדבורים הסטנדרטית בעונת האגירה? וכיצד שינויים אלה משפיעים על הקן ועל יבולי הדבש? | **איתמר טרייסטר**<br>השפעה של בידוד על התנהגות חברתית בדבורת הדבש | **Moshe Zaguri**<br>Transgenerational effects induced by plant’s anti-herbivory defenses |

18:00-18:30 חלוקת פרסים ונעילה (חדר 5007 בניין רבין)

**תנאי מיקרו בית הגידול המועדפים על הנימפית המשוננת**

נדב אושרוביץ[1], מיכל גרונטמן[1+2] ועוז בן יהודה[3]
[1]בית הספר לסביבה ולמדעי כדו"א ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל-אביב
[2]בית הספר למדעי הצמח ולאבטחת מזון, אוניברסיטת תל-אביב
[3]המחלקה למדעים, המכללה האקדמית אחוה
osherovitz@mail.tau.ac.il

הפרפר נימפית משוננת (*Polygonia egea*) נמצא בסכנת הכחדה בישראל, למרות השכיחות היחסית של הצמח הפונדקאי שלו, כתלית יהודה (*Parietaria judaica*), שנפוץ במיוחד בחומות ובקירות מבנים. אזור התפוצה של הפרפר, שמוגבל לאזורים ההרריים, הקרירים יחסית, של ישראל, מצביע על כך ששרידותו עשויה להיפגע מההתחממות הגלובלית. עם זאת, קיים ידע מוגבל לגבי תנאי מיקרו בית הגידול של הצמח הפונדקאי המועדפים על הנימפית המשוננת. מטרת המחקר היא להבין את השפעת הטמפרטורה בבית הגידול של הצמח הפונדקאי על התנהגות ההטלה של הנימפית המשוננת ועל שרידות הביצים והזחלים, על מנת לבנות תוכנית שימור מוצלחת למין זה. המחקר מתבסס על ניתוח נתוני מדע אזרחי, ניסוי תצפית וניסוי מבוקר. ניתוח נתוני המדע האזרחי עושה שימוש בסקרי פרפרים כדי ללמוד על הימצאות הפרפר כתלות בזמן במהלך השנה, בגובה ובטמפרטורה. ניסוי התצפית מתקיים במסלולי ניטור באתרים עירוניים בירושלים בהם קיימות אוכלוסיות יציבות, תוך שימוש באוגרי נתונים, על מנת לזהות העדפות אתרי הטלה לפי נתוני טמפרטורה בצמחי כתלית שחשופים לתנאי חום שונים, כמו מפני קירות. הניסוי המבוקר יבחן את ההשפעה של טמפרטורות שונות על התפתחות ביצים, זחלים וגלמים בתנאי מעבדה. מחקר זה צפוי לתרום להבנת תנאי מיקרו בית הגידול האופטימליים של הנימפית המשוננת, וכך יסייע בפיתוח קווים מנחים לשמירה על המין בכלל ולגינון בר קיימא לתמיכה בנימפית המשוננת באוכלוסיות עירוניות בפרט.

**האם לדבורי בר דרכי התגוננות שונות מדבורי דבש מפני וירוסים? אפיון ראשון של תגובה חיסונית בדבורי בר ארץ ישראליות וצפון אמריקאיות בהשוואה לדבורת הדבש המערבית**

אבי אליהו [1,2,3], שון בנשנהן[4], אביב דומברבסקי[5], אסף שדה[2], כריסטינה גרוזינגר[4] ויעל מנדליק[1]

[1] המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה - האוניברסיטה העברית

[2] המחלקה למשאבי טבע, מרכז מחקר נווה יער - מנהל המחקר החקלאי

[3] בית הספר ללימודי סביבה מתקדמים - האוניברסיטה העברית בירושלים

[4] המכון לחקר מאביקים ומגוון ביולוגי בחרקים, מכון האק למדעי החיים - אוניברסיטת פן סטייט, ארצות הברית

[5] המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, המכון להגנת הצומח - מנהל המחקר החקלאי

Avi.eliyahu9@gmail.com

לדבורים תפקיד חשוב בהאבקת צמחי בר וגידולים חקלאיים, ובכך הן משפיעות על הביטחון התזונתי של החברה האנושית ועל שימור המגוון הביולוגי במרבית בתי הגידול היבשתיים. בעשורים האחרונים מצטברות עדויות על ירידה בכמות ומגוון דבורים ברחבי העולם כתוצאה מצמצום וקיטוע בשטחי מחיה, הגברת השימוש בחומרי הדברה והגדלת התפוצה של וירוסים ומחוללי מחלות נוספים. המעבר של וירוסים בין מיני דבורים מתרחש דרך פרחים עליהם הן משחרות במשותף. בסקר שדה קודם שביצעתי באזור שפלת יהודה נמצאה חפיפה קטנה בלבד בהרכב הווירוסים אותן נושאות דבורי דבש (*Apis mellifera*) ודבורי בר מהסוגים אנדרנות (*Andrena*), מחושיות (*Eucera*) ומסווניות (*Hylaeus*) החולקות ביניהן משאבי שיחור. בעוד שגורמים רבים יכולים להשפיע על ההבדלים בהרכב הווירוסים בין מינים שונים של דבורים, יתכן שהבדלים בתגובה החיסונית של כל דבורה תורמים משמעותית גם הם להבדלים בהרכב הווירוסים. בעבודה זו בחנו את התגובה החיסונית של סוגי הדבורים שצוינו מעלה והתמקדנו במסלול חיסוני של השתקת רצפים ויראליים על ידי מנגנון RNAi (RNA interference). מנגנון זה מתבסס על הסינתזה של רצפי siRNA (small interfering RNA) באורך של 20-24 נוקלאוטידים. רצפים אלו נצמדים לרצפי המטרה בתא ומסמנים אותם לפירוק על ידי התא. באמצעות טכנולוגיה של ריצוף עמוק אפיינו את פרופילי ה-siRNA בדוגמאות מאוגמות של דבורי דבש ושלושת מיני הבר שצוינו ב-2-5 נקודות בזמן לסוג. נתונים אלו מוסיפים רובד על האופן שבו מינים וסוגים שונים של דבורים עושים שימוש במנגנון של RNAi כדי לבקר וירוסים וכן על הרכב הווירוסים שדבורים מסוגים שונים מגיבות אליהם. בעוד שקיים ידע רב על מערכת החיסון של דבורי הדבש וידע מוגבל על מערכת החיסון של דבורי בומבוס, במקרה של דבורי בר יחידאיות כדוגמת אנדרנות, מחושיות ומסווניות, אין ידע כלל. עבודה זו מספקת הצצה ראשונה ובעלת ערך לנקודות הדימיון וההבדלים בתגובות החיסוניות של סוגי דבורים אלו.

**פיתוח ממשקים חקלאיים לשיפור פעילות מאביקי בר ופוריות במטעי אבוקדו**

שרון אסיס[1], גיל אשל [2] , אריק ויינברג[3], ארנון דג[4], יעל מנדליק[1]

[1] המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית, רחובות

[2] מחלקת קרקע ומים, מרכז וולקני, בית דגן

[3] I.N.R.A.E, Sophia Antipolis, France

[4] המכון למדעי הצמח, מרכז מחקר גילת, מכון וולקני

sharonasis@gmail.com

מאביקי בר יכולים לתרום משמעותית להאבקה חקלאית ולהעלות את כמות היבול ואיכותו בגידולים רבים. אולם, הממשק בשטחים חקלאיים רבים יוצר סביבה עניה וחד-גוונית במשאבים חיוניים למאביקים, בעיקר במקורות מזון ומצעי קינון/רבייה. סביבה זו מקשה על התבססותם של מאביקי הבר במרחב החקלאי. אחד האתגרים המרכזיים בהאבקה במערכות חקלאיות, היא פיתוח ממשקים אשר יתמכו במגוון מאביקים ויגבירו את שרותי ההאבקה שהם מספקים לגידולים. האבוקדו תלוי בהאבקת חרקים לצורך הפריה. דבורי הדבש המשמשות כמאביק במטעים, מעדיפות פריחה מתחרה חיצונית למטע על פני פריחת האבוקדו, תופעה המתבטאת ביתר שאת בזן האס; לכן חשוב לבחון את יכולת שיפור האבקתו של האס על ידי קידום אוכלוסיות מאביקי בר, בנוסף לדבורי הדבש. המחקר המוצג הוא חלק ממחקר רחב יותר בו אנו בוחנים השפעת ממשקים שונים בתוך המטע על נוכחות והתבססות מאביקים בעומק המטע. הממשקים שנבחנו כללו ביסוס צמחיה ספונטנית, העשרה בצמחיה מגוונת באמצעות זריעה, והעשרה באמצעי קינון ורבייה מגוונים. במהלך האביב האחרון בוצע ניסוי בחמישה מטעים, בכל אחד שורת ביקורת בה כוסחה הצמחיה בין שורות העצים כנהוג ושורת טיפול בה לא בוצע כיסוח עשביה. במהלך תקופת פריחת האבוקדו נמדדו שפע ומגוון הפריחה בין השורות, שפע ועושר המאביקים בפרחי השורות ופרחי האבוקדו.

נמצאה קורלציה מובהקת בין תדירות ביקורי זבובים רחפניים בפרחי אבוקדו לבין אחוז כיסוי צומח וגובה הצומח בשורה; מגמה דומה נמצאה גם עבור דבורי הדבש. בבחינת כלל מאביקי הבר שביקרו בפרחי אבוקדו לא נמצאה קורלציה כזו, סביר כי בשל היותן של קבוצות המאביקים השונות תלויות בגורמים שונים. נמצאה קורלציה הפוכה בין תדירות ביקורי דבורי דבש לעומת מאביקי בר בפרחי אבוקדו על ציר הזמן – דבורת הדבש דומיננטית בתחילת העונה ומאביקי הבר דומיננטיים באמצע העונה ובסופה. תדירות ביקורי המאביקים השונים בפרחי אבוקדו מושפעת מגורמי מזג אוויר באופן שונה, ולעיתים הפוך, בהתאם לקבוצת המאביקים. דבורי הדבש ומאביקי הבר השונים פועלים בצורה קומפלמנטרית, שעשויה להבטיח האבקה רציפה ויציבה לאורך כל עונת הפריחה.

**קינמטיקת הכנף כתלות במהירות התעופה בנחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*)**

טום אפלבאום וגל ריבק
בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
apelbaum.tom@gmail.com

רוב המחקר על ביומכניקה של תעופה בחרקים מוגבל לתעופה בריחוף ולכן ידיעותינו על הנעשה בזמן תעופה קדימה לוקה בחסר. לנחושתית הקוצים (*P.cuprea*) יכולת לסגור את כנפי החפיה תוך כדי תעופה וכתוצאה מכך זווית הגוף, בזמן התעופה, אופקית יותר מאשר בחיפושיות אחרות. ניתן לשער שלזווית זו יתרונות בהפחתת הגרר על הגוף בזמן תעופה במהירות גבוהה אולם לא ברור מה השפעת זווית הגוף האופקית על תנועות הכנף במהירויות תעופה שונות.
במחקר זה צילמנו בווידאו מהיר את תנועות הכנף של חיפושיות המעופפות חופשי במסדרון. הצילום נעשה משתי מצלמות מסונכרנות שאפשרו לחלץ את תנועות הכנף בתלת-מימד. בחרנו את הסרטים בהם החיפושיות עפו אופקית ובמהירויות שונות (N=20). תנועות הכנף במהירויות השונות הושוו אחת לשנייה ולתנועות הכנף בזמן ריחוף (מהירות תעופה=0).
נמצא כי תנועת הסיבוב של הכנף סביב ציר הכנף (incidence) אינה סימטרית בין תנועת הכנף מטה (downstroke) לתנועת הכנף מעלה (upstroke). בעוד שה-incidence בזמן התנועה מטה דומה לתנועה הנצפתה בריחוף, זווית ה-incidence בזמן התנועה מעלה שונה מהותית מהתנועה בזמן ריחוף. הבדלים אלה מביאים לכך שבזמן תנועת הכנף כלפי מעלה, הזווית בה הכנף פוגשת את האוויר גדולה יותר, ולכן כוחות הגרר יתרמו לדחף המניע את החיפושית קדימה. כדי לבחון כיצד משנות החיפושיות את תנועות הנפנוף עם מהירות התעופה בוצעו מבחני התאמה סטטיסטים בין מספר פרמטרים של תנועת הנפנוף לבין מהירות התעופה. נמצא כי השינוי היחיד שנמצא בהתאמה למהירות התעופה הוא זווית מישור הנפנוף ביחס לגוף שעלה עם העלייה במהירות התעופה אך במובהקת גבולית (p=0.096). לפיכך רוב השינויים המבוצעים בזמן תעופה אינם כרוכים בשינוי נפנוף הכנף ביחס לגוף וכפי הנראה הם מתבצעים באופן פסיבי מהאינטראקציה בין תנועות הנפנוף האחידות ומהירות התעופה המשתנה. מכך משתמע שהשליטה על מהירות וכיוון התעופה נעשית באמצעות זווית הגוף ומישור הנפנוף להבדיל מהתאמת תנועות הנפנוף לכל מהירות תעופה. מנגנון זה מפשט משמעותית את הבקרה הנדרשת ממערכת העצבים ומאפשר ייצוב פסיבי של התעופה במצבים משתנים.

## התפתחות המערכת החיסונית והדבקה ויראלית בפועלות וזכרים של דבורי דבש *Apis mellifera*

טל ארז[1,2], שריף חמדו[3], אנגלינה פטיה[2], נור צ'חנובסקי[2] וויקי סורוקר[2]
[1]המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית,
האוניברסיטה העברית ירושלים, [2]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי - מכון
וולקני, [3]ביה"ס לסביבה ולמדעי כדור הארץ ע"ש פורטר, אוניברסיטת ת"א
Tal.erez2@mail.huji.ac.il

דבורת הדבש *Apis mellifera* נחשבת למאביק העיקרי בחקלאות. פתוגניים רבים תוקפים אותה כאשר העיקרי שבהם היא אקרית הוורואה *Varroa destructor.* אקרית זו היא אקטופרזיט אובליגטורי, הניזונה מההמולימפה וגופי השומן של הדבורה תוך כדי העברת נגיפים פתוגניים. דבורים המודבקות בנגיף יכולות להדביק את חברות הכוורת בהעברה אופקית, לדוגמה דרך האכלה הדדית בין פועלות, ובין פועלות לזכרים. זכרים המודבקים בנגיף יכולים להעביר אותו לצאצאים בהעברה אנכית בעת הפרית המלכה. השילוב בין אקרית הוורואה לנגיפים קטלני במיוחד. לדבורי הדבש שתי אסטרטגיות להתמודדות עם מזיקים ופתוגנים. הראשונה היא המערכת החיסונית האישית, תאית והומורלית, המבוססת על מספר מסלולים מטבוליים. השנייה 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 לאחרונה עלה החשד כי היא תורמת להעברה אופקית של וירוסים בכוורת.

מחקר זה בוחן את השינויים בנגיעות הוויראלית ובביטוי של המערכת החיסונית האישית בהתפתחות זכרים ופועלות מכוורות היגייניות ולא הגייניות. בניסויים דגמנו פועלות וזכרים, מכוורות שהציגו מופע הגייני ולא הגייני, בארבעה גילים שונים: גולם עם עיניים אדומות, יום ההגחה, 7 ימים ו-14 יום. ההתנהגות ההיגיינית נבחנה במבחני דקירה. בדוגמאות בחנו נגיעות בארבעה נגיפים נפוצים בארץ המועברים על ידי אקרית הוורואה: נגיפי עיוות הכנפיים ( DWV A and B) ונגיפי השיתוק האקוטי (ABPV and IAPV), וביטוי גנים הקשורים למערכת החיסונית, בעזרת Real-Time PCR. מצאנו רמות גבוהות יותר של וירוסים בכוורות הלא הגייניות, ושזכרים מכוורות היגייניות מצליחים לשמור על רמות נמוכות של וירוס לאורך התפתחותם. בנוסף, מצאנו כי ביטוי גנים של מערכת החיסונית עולה עם גיל הפועלות והזכרים, וכי לזכרים ביטוי גבוה יותר מזה של הפועלות באותו הגיל. העמקת החקר בחשיבות הזכרים בהעברה נגיפית הוא צעד קריטי לצורך הבנת תרומתה של השבחת דבורים להתנהגות היגיינית, לבריאות דבורי דבש כחלק מממשק גידול דבורים בר קיימא.

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

לבונה בודנר[1], Sofia Bouchebti[1], Weronika Jasinska[2], יריב ברוטמן[2] וערן לוין[1]
[1]ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, תל-אביב 6997801, [2]המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 8410501.
levonabo@gmail.com

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

**התנהגות חילוץ והצלה בנמלים**

**עדי בר**, תומר גלעד וינון שרף
בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב
adibar1@mail.tau.ac.il

התנהגות אלטרואיסטית בעולם החי מעלה שאלות לגבי התועלת לכשירות לעומת העלות לפרט העוזר. בחרקים חברתיים, התנהגויות אלטרואיסטיות נפוצות בכל שלבי החיים, כגון בניית הקן, גידול הצאצאים, חיפוש מזון וחלוקתו והגנה מפני טורפים. התנהגות חילוץ והצלה במינים מסוימים של נמלים היא דוגמה להתנהגות אלטרואיסטית בבעלי חיים חברתיים, שכן הפרט המחלץ מסכן עצמו לטובת הצלה של פרט אחר. עבודות על התנהגות חילוץ התייחסו בעיקר לחילוץ ממלכודות של טורפים בוני משפכים, כמו ארינמלים, ועסקו רק בנמלים בוגרות. במקרה ונמלים מצילות גם גלמים או זחלים, יתכן והתנהגות חילוץ אינה רק מיועדת להתגוננות מטריפה אלא גם מנזקים סביבתיים, כגון התמוטטות קן הבנוי בקרקע חולית.
ביצענו סידרה של ארבעה ניסויי מעבדה, בהם חקרנו את התנהגות החילוץ בנמלה מהמין *נווטת שחורה*: 1) ניסוי פרלימינרי, בו בדקנו האם קיימת התנהגות חילוץ במין *נווטת שחורה*, 2) בדקנו האם לדרגות פציעה שונות יש השפעה על חילוץ הפרט, 3) בדקנו כיצד הנמלים מתייחסות לפרט מת בניסיונות החילוץ, ו-4) בדקנו האם ישנה העדפה לאיסוף מזון, לחילוץ נמלה בוגרת, גולם או זחל.
מצאנו שנמלי *נווטת שחורה* מחלצות גלמים וזחלים אף יותר מאשר נמלים בוגרות. בנוסף, מצאנו דפוסי התנהגות מעט שונים בין חילוץ גלמים ונמלים בוגרות, כאשר הנמלים המחלצות מושכות את הגלמים יותר מאשר נמלים בוגרות, ואילו סביב נמלה כלואה הנמלים המחלצות חופרות יותר לעומת סביב גלמים. כאשר השווינו את החילוץ להתנהגות חיפוש מזון, מצאנו שהנמלים מעדיפות לאסוף מזון על פני חילוץ פועלות. יתכן והתנהגות חילוץ היא התנהגות של נמלים מתמחות בלבד ומכאן ההבדל. לא מצאנו התנהגות שונה כלפי פרט מת או כלפי נמלים בעלות פציעות שונות, והמסקנה היא שהחילוץ אינו מתבסס על התנהגות הנמלים הכלואות אלא על סיגנל אחר, כנראה כימי.

**האם הפטריה קנדידה תורמת להתפתחות רימות זבוב החייל השחור?**

לילך בן מרדכי[1,2], איתי אופטובסקי[1,3]

[1]המעבדה לתזונה ומטבוליזם של חרקים, המחלקה לתזונה וחומרי טבע, מיגל, קריית שמונה,

[2]המחלקה לביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל-חי, [3]המחלקה למדעי החי, המכללה האקדמית תל-חי.

lilachb92@gmail.com

זבוב החייל השחור הינו מועמד מבטיח למקור חלבון ושומן ברי קיימא ומיועד לתעשיות שונות וביניהן תעשיית המזון, עקב הרכב הערכיים התזונתיים שלו (40% חלבון ו-30% שומן). מכיוון שהרימה ניזונה בסביבתה הטבעית מחומר אורגני בתהליכי ריקבון, היא פיתחה אנו משערים שהיא פיתחה קשר מטבולי למיקרואורגניזמים הרבים שנמצאים בסביבתה. במחקר קודם נמצא כי הפטריה דמוית השמר, *Candida tropicalis*, נפוצה בקיבת רימת הזבוב ובסביבתו. בנוסף, הוספת השמר לדיאטת הרימה הביאה לגידול במשקל גוף הרימה יחסית לדיאטה שנוסף אליה השמר, *Saccharomyces cerevisiae*, שאינו נפוץ בקיבת הרימה. במחקר זה בחנו האם ה-*Candida* שורדת את המעבר במערכת העיכול של הרימה, הכוללת מערך אנזימים וסביבה חומצית במעיים האמצעיים והאם היא מתרבה במערכת העיכול של הרימות. על מנת לבחון זאת בחנו את חלקי מעי הרימות שניזנו משמרים שונים, בפרקי זמן שונים, להמצאות נוכחות של שמרים חיים (באמצעות בדיקות RT-PCR). כמו כן, נבחן הרכב המטבוליטים ששמרים אלו מכילים ומפרישים לסביבתם על מנת להבין את השפעתם המטבולית על החרק. לבסוף, בחנו ייצור אנזימי עיכול (פרוטאליטים, כיטנאז וליזוזמים) על ידי החרק, בכדי לבחון את השפעת המצאות השמרים על העיכול.

**מסלול קביעת המין בכנימת עש הטבק**

הודיה גליק ושי מורין

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

Hodaya.zipory@mail.huji.ac.il

מחקרים רבים נעשו על כנימת עש הטבק *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), אחד המזיקים החשובים ביותר בחקלאות, אך מנגנון ההתמיינות המינית עדיין לא ידוע. מנגנון קביעת המין בכנימת עש מבוסס על מערכת הפלודיפלואידית ללא כרומוזומי מין. נקבות שאינן מופרות מייצרות זכרים הפלואידים בלבד ונקבות מופרות מייצרות הן זכרים הפלואידים והן נקבות דיפלואידיות. בעבודה זו אנו חוקרים מנגנון קביעת המין תוך התמקדות בגן מפתח בתהליך, transformer (*tra*), הידוע בחרקים כמווסת התהליך להתמיינות נקבית. מחקרים קודמים על חרקים הפלודיפלואידים הראו שמנגנון קביעת המין כולל החתמה אימהית בגן *tra* והורשתו בצורתו הלא פעילה לביציות. צורת הגן הפעילה מגיעה מהזכר ומאפשרת את יצירת החלבון TRA, כך שבביצה מופרת, בעלת הגנום הזכרי והנקבי, מסלול ההתמיינות יהיה נקבי. אנו משערים שמנגנון דומה קיים בכנימת עש הטבק והשתקת הגן *tra* בנקבות תוביל להתפתחות של זכרים דיפלואידים במקום נקבות. במהלך המחקר, אנו מרצפים את הגן *tra*, מעריכים את רמות הביטוי שלו בשלבים שונים בהתפתחות של זכרים ונקבות על ידי RT-PCR ומעמידים ניסויים של השתקת גנים המבוססים על טכניקתRNAi . תוצאות ראשוניות מראות שהגן *tra* אכן קיים בכנימת עש הטבק *B. tabaci*, והתעתיק המקודד לחלבון הTRA הפונקציונלי מתבטא במספר סדרי גדול יותר בנקבות בהשוואה לזכרים. מחקר זה מאפשר הבנה טובה יותר על תהליך ההתפתחות הראשוני של הכנימה ומציג מנגנון אפשרי של התמיינות מינית בכנימות עש הטבק. ידע זה יוכל לשמש לפיתוח הדברה גנטית כנגד *B. tabaci* בחקלאות, איכותית יותר וידידותית יותר לסביבה המציעה אפשרות לבקרת אוכלוסיות על ידי השתקת הגן *tra* ושינוי יחס זכרים/נקבות.

## העברה אנכית ומנגנון הרכישה של החיידק הסימביונט *Sodalis* בצרעה הטפילית *Spalangia cameroni*

אנה דולגובה[21], שרית רוחקין שלום[2] , בני ווייס[3], מרטין קלטנפות[3], קולין דייל[4], אלעד חיל[2]
[1] החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה; [2] החוג לביולוגיה וסביבה,
אוניברסיטת חיפה-אורנים; [3] Max Planck Institute for Chemical Ecology, Jena, Germany;
[4] School of Biological Sciences, University of Utah, USA;
annadolgova748@gmail.com

חיידקים סימביונטיים מאכלסים רקמות שונות בגופם של חרקים ולרוב מועברים אנכית בביצים. *Sodalis* הינו סימביונט פקולטטיבי של הצרעה הטפילית *Spalangia cameroni*, אשר תוקפת את שלב הגולם של זבובים שונים, ביניהם זבוב הבית. בניסויים קודמים מצאנו ש- *Sodalis* מועבר אנכית רק לכ- 80% מהצאצאים, לכן, המטרה של הניסויים הבאים הייתה ללמוד את מנגנון המעבר האנכי של חיידק זה. עשינו זאת באמצעות מיקרוסקופיה פלואורסצנטית (Fluorescence in situ Hybridization) על חתכים ורקמות שלמות של צרעות בוגרות. לא הבחנו ב- *Sodalis* בתוך הביצים או על גביהן, אך הבחנו בכמות גדולה של חיידק זה בבלוטת ובשק הארס. מכאן, העלינו השערה ש- *Sodalis* עובר עם הארס שהצרעה מזריקה לתוך הפונדקאי לפני הטלת הביצה, ובהמשך זחל הצרעה רוכש אותו בהזנה. כדי לבדוק זאת ניסויית, העברנו ביצים שהוטלו על ידי צרעות שלא נושאות *Sodalis* לפונדקאים שהוטפלו על ידי צרעות שכן נושאות אותו ומצאנו, שרוב הצרעות הבוגרות שהתפתחו מביצים אלה (21 פרטים מתוך 27), אכן נשאו *Sodalis*. לעומת זאת, בטיפול ההפוך – העברת ביצים שהוטלו על ידי צרעות שנושאות *Sodalis* לפונדקאים שהוטפלו על ידי צרעות שלא נושאות אותו - רק 2 פרטים מתוך 24 נשאו *Sodalis*. בנוסף, ראינו ש- *Sodalis* נמצא גם בתאי הזרע, אך בניסוי שבו הכלאנו בין זכרים נשאים לנקבות שאינן נשאיות לא מצאנו עדויות להעברה אבהית של הסימביונט. לסיכום, מחקר זה חושף מנגנון ייחודי של העברה אנכית של הסימביונט בחרקים.

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

נטע דורצ'ין[1], Cornelia Klak[2], Stephany van Munster[3], Omri Bronstein[1], Rauri CK
Bowie[4], F Colville Jonanthan[5]

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

[2]Bolus Herbarium, Department of Biological Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa. [3]Department of Biological Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa. [4]Department of Integrative Biology and Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, CA, USA. [5]Statistics in Ecology, Environment and Conservation, Department of Statistical Sciences, University of Cape Town, Cape Town, South Africa.

ndorchin@tauex.tau.ac.il

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

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

דבורה דיאס[1], פואד עקאד[1], אירה בן אבי[1], ליאורה סטודנסקי[1], שירלי אלבז[1], איתי נוה[2], גל זגרון[3], מאיה דויודוביץ כהן[1], לאור אורשן[1] & אוסקר דוד קירשטיין1

[1]מעבדות בריאות הציבור- ירושלים, חטיבת בריאות הציבור, משרד הבריאות; [2]רשות הטבע והגנים; [3]אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה, ירושלים, ישראל.

debora.diaz@moh.gov.il

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

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

רמי הורביץ[2,1] דגנית שדה[3], לילי מונדקה[4,2] ושלמה שריג[2]

[1] מכון וולקני, מרכז מחקר גילת, [2] מו"פ עוטף עזה, שדות נגב, [3] קיבוץ בית אלפא

[4] מכללת ספיר, שער הנגב.

hrami@volcani.agri.gov.il

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

**תחרות בין מינית בין זבוב האפרסק (*Bactrocera zonata*) לזבוב הפירות הים תיכוני (*Ceratitis capitata*): אפיון מנגנונים מתווכי אינטראקציות בין הזחלים בפרי**

מאי המבורג[1,2], בועז יובל[1], מיכאל בן יוסף[2]

[1]המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, רחובות

[2]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז גילת

משפחת זבובי הפירות (Diptera: Tephritidae) מגוונת וכוללת מזיקים חקלאיים רבים. ביניהם מינים מהסוג*Bactrocera* שמקורם בדרום- מזרח אסיה שהרחיבו בעשור האחרון את תחום תפוצתם העולמי. תחרות בין מינית על משאבי רבייה והתפתחות מהווים מרכיב חשוב בביולוגיית הפלישה של זבובים אלה, שכן לרוב, התבססות באזורים חדשים דורשת יכולת התמודדות מול מינים מקומיים המתפתחים באותו הפרי בו זמנית. במחקר זה, אבחן מנגנונים האחראיים על תחרות בין זבוב הפירות הים תיכוני (*Ceratitis capitata*)- מין מבוסס בארץ וזבוב האפרסק (*Bactrocera zonata*)- מין פולש המרחיב את תחום תפוצתו בישראל. אתמקד בהשפעת הטמפרטורה, תוקפנות, הפונדקאי והמיקרוביום על התחרות הבין מינית בשלב הזחל. אנו משערים כי טמפרטורה גבוהה תעניק יתרון לז"א שמקורו באזורים חמים מאלו של הזפי"ת. בנוסף, תזמון מועד הטלת הביצה ובקיעתה בפונדקאי או התנהגות אגרסיבית של הזחל עשויים לשחק תפקיד: זחל הבוקע מוקדם ומציג תוקפנות כלפי זחלים אחרים ישרוד וינצל משאבים ביעילות. גם הפונדקאי עשוי להשפיע על התחרות הבין מינית, שכן פירות שונים עשויים לתמוך באופן שונה בהתפתחות זחלים ממינים שונים. כמו כן, המיקרוביום הקשור עם כל אחד ממיני הזבובים יתמוך בהסברת שוני התפתחותי בין שני המינים. בניסוי אבחן את האינטראקציות בין הזחלים במצעי מזון מבוססי פרי המאפשרים בקרה על תנאי הניסוי במעבדה. במהלכו אבדוק התפתחות בשלושה סוגי מצעי פרי (מנגו/ גויאבה/ דובדבן), בשני תנאי טמפרטורה שונים (C/ 30°C20°) ובתנאים בהם סדר הבקיעה של הזחלים משתנה. מיפוי המיקרוביום יעשה בניסוי נפרד בו תהיה טמפרטורה קבועה (25C°) וטיפולים הכוללים שילוב של זחלים נטולי מיקרוביום וזחלים סימביונטים. התוצאות הראשוניות מעידות כי קיימת אינטראקציה כששני המינים יחד במצעים. תוצאות אלו הן עבור זחלים שהתפתחו במצעי מנגו בטמפרטורה של C30°, תנאים אלו פחות מיטיבים עם הזפי"ת הן מבחינת טמפרטורה והן מבחינת פונדקאי ונראה כי נוכחות של ז"א דווקא תומכת בהתפתחות זחלי הזפי"ת. במחקר זה, אציע סינתזה של הגורמים האפשריים הקובעים את המנצח בתחרות במערכת ניסויית זו.

## השפעה פנוטיפית ומולקולרית של סימביונט ויראלי על הצרעה הטפילית *Anagyrus vladimiri* ועל הכנימה הקמחית של ההדר

גל וודובסקי[1,2], יהודה יזרעאלי[1,2], ג'וליאן וארלדי[3], אלעד חיל[4], עינת צחורי פיין[2]

[1] – החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.

[2]- מחלקת אנטמולוגיה, ARO , מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי.

[3]- מעבדה לביומטריה וביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת ליון, CNRS, וילרבאן, צרפת.

[4]- החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים, קריית טבעון.

Email: galwodow@gmail.com

סימביוזה בין חרקים למיקרואורגניזמים נחקרה הרבה מאד לאורך שנים, אך מעט מאד ידוע על סימביוזה בין חרקים לווירוסים שאינם גורמי מחלות. מחקר זה בודק את יחסי הגומלין בין הצרעה הטפילית *Anagyrus vladimiri*, סימביונט של הצרעה- וירוס ממשפחת Spinareoviridae והפונדקאי של הצרעה - כנימה קמחית של ההדר, *Planococcus citri*. ניסויים במעבדה הראו שסיכויי בקיעת הביצים של צרעות שנושאות את הוירוס גבוהים באופן מובהק לעומת צרעות שלא נושאות את הוירוס, עם זאת לא היה הבדל בכמות הצאצאים בין שני קווי הצרעות. כדי להבין את ההשפעה של הטפלה על הכנימה ואת ההשפעה של הוירוס על הכנימה השווינו את הטרנסקריפטום של כנימות לא מוטפלות, כנימות מוטפלות על ידי צרעות שנושאות את הוירוס, וכנימות מוטפלות על ידי צרעות שלא נושאות את הוירוס. התוצאות הראו ביטוי מוגבר של מסלולים מטבוליים של חומצות גרעין וחלבונים בכנימות שהוטפלו על ידי צרעות נשאיות, מה שמרמז על שכפול מוגבר של הוירוס, אך מניסוי זה אין אפשרות להבדיל אם השכפול מתרחש בתוך הזחל של הצרעה או בתוך הכנימה. בנוסף יש שינוי בביטוי של גנים חשובים בתהליך המלינזציה – תהליך מרכזי בהגנה מפני צרעות טפיליות. תוצאות אלו רומזות על השפעה של הוירוס על מערכת החיסון של הכנימה מפני צרעות טפיליות. לפער בתוצאות הניסויים בהם יש הבדל משמעותי באחוזי הבקיעה ולעומת זאת אין הבדל בכמות הצאצאים, לא נמצא הסבר, ניסויים עתידיים יתוכננו על מנת למצוא תשובה לשאלה זו.

**אפיון נדידת חרקים בשמי ישראל על ידי רשת מכ"ם – הבדלים עקרוניים בין צפון לדרום ישראל**

יובל וורבר[1], ג'ייסון צ'פמן[2], דון ריינולדס[3], ניר ספיר[1]

[1]החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, והמכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה, חיפה, ישראל ; [2]Centre for Ecology and Conservation, and Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, Penryn, Cornwall, UK; [3]Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham, Kent, UK and Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, UK.

Yuvalwerber90@gmail.com

נדידת חרקים אחראית להנעה של אלפי טונות לעיתים למרחקים עצומים. מיני חרקים מעופפים רבים נעזרים ביכולות חישה וקבלת החלטות מפותחות כדי לזהות ולנצל תנאי מזג אוויר מיטביים לגמיעת מאות קילומטרים בגובה רב. למרות חשיבות תופעת הנדידה והיקפה, מחקר הנדידה בחרקים נמצא הרחק מאחור בהשוואה לחקר נדידה בטקסונים אחרים. היעדר יכולת גישה לגבהים הרלוונטיים וגודלם הקטן של נודדים מונעים שימוש בתצפיות ובמישדור של כמעט כל החרקים הנודדים. מכ"ם קולט ומתעד בעלי חיים מעופפים בצורה מדויקת, בטווחי זמן ארוכים, ובגובה רב. במחקר זה השתמשנו במידע ממכ"ם אנכי BirdScam MR1 לאורך 8 שנים בעשר נקודות מאילת ועד החרמון לתעד ולאפיין לראשונה נדידת חרקים באגן הים התיכון. המחקר מבוסס על מעל שמונה מיליון תצפיות חרקים שנאספו בגובה של 100-400 מטר מעל פני הקרקע. מצאנו כי נדידת האביב מתרחשת בין החודשים מרץ ליוני ונדידת הסתיו בין אוגוסט לדצמבר, שתיהן מאופיינות בנפחי תנועה של מיליוני חרקים בכל יום. הקיץ ובמיוחד החורף מאופיינים בתנועה פחותה והיעדר כיווניות. ניתוח תדירויות נפנוף הכנפיים של הנודדים מעלה כי רבים מנודדי היום המתועדים הם פרפרים, וחלק ניכר מנודדי הלילה עם עשים. מצאנו הבדל משמעותי בדגמי הנדידה בין דרום הארץ לצפונה, כאשר בכל הארץ נדידת הסתיו מתרחשת כצפוי מצפון לדרום, אך נדידת האביב נחסמת במידה רבה על ידי הרוח בדרום הארץ בעוד שבצפון הארץ כיוונה מדרום לצפון, כמצופה. מסקנותינו הן שחלקה הדרומי של הארץ מאופיין בסביבה מדברית עוינת שמשטר הרוחות בה פועל כמחסום עבור נודדי האביב השואפים לנוע צפונה ובמצב זה החרקים נסחפים עם הרוח כדי לנסות לצאת מאזור המדבר. לעומת זאת, מיקומה הגיאוגרפי של צפון ישראל בין שני מחסומים אקולוגיים לנדידת חרקים (הים התיכון והמדבר הסורי), יוצר צוואר בקבוק בו סיכויי השרידות גבוהים בהרבה ביחס למתרחש ממזרח וממערב. תוצאות המחקר מציגות לראשונה נתיב נדידת חרקים בין יבשתי בעל חשיבות מרכזית לבטיחות מזון, חקלאות ואפידמיולוגיה. כמו כן מחקר זה מעלה שאלות חשובות בנוגע ליכולתם של חרקים לבצע נדידה בתנאי מזג אוויר קיצוניים.

**ממלכת בעלי-החיים פינת ממלכת הצמחים:**

**כנימת עש-הטבק רכשה מצמחים את היכולת לייצר פלאבנואידים**

דור וינטראוב[1], עופר אידלין-הררי[1], אלה תדמור[1], רחמים אטדגי[2], שי מורין[1], אסנת מלכה[1,2]

1. המחלקה לאנטומולוגיה, המכון לסביבה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים
2. מרכז מחקר ופיתוח עוטף עזה, מועצה אזורית שדות נגב

dor.wintraube@mail.huji.ac.il

בשנים האחרונות מתברר כי העברת גנים אופקית היא תופעה שכיחה משחשבו וכי היא כוח מניע מרכזי באבולוציה. העברה אופקית של גנים מצמחים לחרקים צמחוניים (Herbivores) מעניינת במיוחד, מכיוון שהתכונות החדשות אשר נרכשו על ידי החרקים מעורבות פעמים רבות בתהליכים חשובים כגון נטרול רעלנים צמחיים, הגנה מפני אויבים, תזונה, וחיזור. בחינה של גנומים איכותיים של מאות חרקים מצאה כי הגנום של כנימת עש-הטבק (להלן, כע״ט), *Bemisia tabaci*, מכיל את הכמות הגדולה ביותר של גנים אשר נרכשו בהעברה אופקית בכלל, ובפרט כאלו אשר נרכשו ממקור צמחי. במחקר זה אנו מתמקדים בשלושה גנים אשר מצאנו כחשודים כי עברו מצמחים לכע״ט – שני גנים המקודדים לאנזים Phenylalanine Ammonia-Lyase (להלן, PAL) וגן המקודד לאנזים Chalcone Synthase (להלן, CHS). PAL הינו האנזים הראשון במסלול הפנילפרופנואידים המרכזי אשר אחראי ליצירת מטאבוליטים שניוניים צמחיים רבים. תוצריו אף משמשים כנקודת המוצא למסלול סינתזת הפלאבנואידים, והאנזים CHS הוא הראשון המעורב במסלול זה. מסלולים אלה נחקרו רבות בעולם הצמחים, וידוע כי תוצריהם מעורבים בשלל מנגנונים החיוניים להתפתחות, להגנה מפני עקות ביוטיות וא-ביוטיות, למשיכת מאביקים, וגם לתכונות הצבע והניחוח של פירות רבים. בכדי להבין את הפעילות של גנים אלו ואת חשיבותם לביולוגיה ולאקולוגיה של כע״ט, אנו משלבים גישות חישוביות, גנומיות, מטאבולומיות, התנהגותיות, ומבחני השתקה. מצאנו כי שלושת הגנים החשודים אכן נמצאים בגנום החרק וכי מקורם אכן צמחי. בנוסף, ראינו כי הגנים הנבדקים מתבטאים בכל שלבי החיים של כע״ט – בביצים, בנימפות, ובבוגרים. יתרה מזאת, מצאנו פלאבנואיד אשר מסונתז על ידי הכנימה ומופרש בטל הדבש שלה, וזהו הדיווח הראשון על אורגניזם בממלכת בעלי-החיים בעל יכולת זו. אנו משערים כי תוצרי המסלולים בהם מעורבים האנזימים PAL ו-CHS תורמים ליכולתה של כע"ט להיזון על צמחים פונדקאים רבים בטווח גיאוגרפי רחב, ואף ליכולתה לגבור על עקות א-ביוטיות ותקיפה על ידי אויבים טבעיים. בנוסף, אנו מאמינים כי פגיעה בפעילות גנים אלו תוך שימוש בגישות גנטיות מתקדמות תוכל לשמש בעתיד כשיטת הדברה ממוקדת כנגד כע״ט.

**האם ניתן לאתגר את מבנה כוורת הדבורים הסטנדרטית בעונת האגירה? וכיצד שינויים אלה משפיעים על הקן ועל יבולי הדבש?**

רעיה זלצר[א] שלמה פרנקין[א], פז כהנוב, עידו עדן, ג׳ודי נתנזון והלל שרייר

[א] תרומה שווה למחקר

Beewise technologies, בית העמק, ישראל.

rya@beewies.ag

גידול דבורים קונבנציונלי כולל קומת קן, אליה נכנסות ויוצאות הדבורים, בה נמצאת המלכה וכלל דרגות הוולד (ביצים, זחלים וגלמים). בעונת האגירה, נהוג להוסיף מעל קומת הקן רשת מלכה (המונעת מעבר מלכה אך מאפשרת מעבר פועלות) ומעל לרשת קומות אגירה המשמשות את הדבורים לאגירת דבש ללא וולד. הפרדה זו מקלה על תהליך הרדייה בכך שהיא מבטיחה שאין פגיעה במלכה ובוולד כאשר נלקחת קומת הדבש למתקן הרדייה.

פעולות דבוראיות שונות כגון ניטור, טיפולים אורגניים במזיקים, חיזוק כוורות וניהול כוורות, הוצאת מלכונים ועוד, דורשות גישה לקומת הקן של הכוורת. בזמן עונת האגירה הגישה לקן מצריכה הורדה של קומות הדבש, הסרה של רשת המלכה, ביצוע הפעולות והחזרת המבנה בסיום העבודה. בנוסף לעבודה הכרוכה בפעולות אלה, כן גם מפריעות לפעילות הכוורת ועשויות לגרום לאווירת שוד (אגרסיביות בין כוורות שכנות) שמחלישה את כלל הכוורות בקבוצה.

בעיות אלה יכולות להיפתר באמצעות מבנה כוורת המאפשר גישה ישירה לקומת הקן בזמן עונת האגירה. בסדרת ניסויים שערכנו בחנו צורות שונות להוספת קומת אגירה: מתחת לקן, בחזית הקן, או בצידי הקן (גידול אופקי). בהרצאה זו נציג את השפעת המבנים השונים על יבולי הדבש והתפתחות הקן.

**המיקרוביום והתנהגות חרקים**

בועז יובל
המחלקה לאנטומולוגיה והמכון לסביבה
הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה
האוניברסיטה העברית בירושלים
boaz.yuval@mail.huji.ac.il

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

**אדפטציה של וירוס כחול-הלשון למיני יבחושים חדשים והתאמתם כווקטורים להפצת הנגיף**

טל ימין, יובל גוטליב, אייל קלמנט
הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים
Tal.yamin@mail.huji.ac.il

מחלת כחלון הלשון הינה מחלה נגיפית זיהומית של מעלי גירה, הטומנת בחובה נזק כלכלי רב לצד פגיעה ברווחת בעלי החיים. נגיף כחול הלשון [Bluetongue Virus (BTV)] מועבר על-ידי מינים ספציפיים של נקבות יבחושים מסוג *Culicoides* המהווים וקטור ביולוגי. מידע אודות הווקטורים ורגישותם למחלה באזורנו הינו חיוני לתחזית התפרצויות, בנוסף ליכולת לצמצום ואף לביעור המחלה. בשנת 2008 התרחשה בישראל התפרצות ראשונה של BTV סרוטיפ 8 (BTV-20088), אך ההתפרצות הייתה באזור ראש הנקרה בלבד. בשנת 2010 נרשמה התפרצות נוספת (BTV-82010), שהפעם התפשטה בכל רחבי הארץ. בעוד באזור ראש הנקרה הווקטורים הנפוצים ביותר של BTV הם יבחושים ממין *C. obsoletus*, ברוב חלקי הארץ הווקטורים העיקריים הם *C. imicola* ו-*C. oxystoma*. אנו משערים כי הסיבה להבדל בין שתי ההתפרצויות נבע משינויים גנטיים שעבר הנגיף בין השנים 2008 ו-2010, שאפשרו לו להדביק ביעילות יותר את מיני היבחושים המקומיים.

בכדי לבחון את התאמת מיני היבחושים השונים לשמש כווקטור להפצת הנגיף, יבחושים נלכדו בעזרת מלכודות UV והועברו למעבדה, שם חולקו לקבוצות והואכלו בדם המעורבב עם בידודים שונים של BTV-8. לאחר מכן נותחו היבחושים ונבדקו לנוכחות הנגיף. בוצע ניתוח סטטיסטי להשוואת אחוז היבחושים שנמצאו חיוביים בין הקבוצות השונות.

התוצאות הראשוניות מציגות אחוז הדבקה יותר מכפול ביבחושים שהודבקו ב-2010BTV-8 (21%) מאלו שהודבקו ב-2008BTV-8 (9%). בנוסף, לא נמצא הבדל באחוז ההדבקה של הנגיפים בין מיני היבחושים. התוצאות עד כה עולות בקנה אחד עם ההשערות שנקבעו למחקר, כאשר נראה ש-*C. imicola* ו-*C. oxystoma* פחות רגישים להדבקה מ-BTV8- שבודד ב-2008 בהשוואה לזה שבודד ב-2010, אך יש צורך בהגדלת המדגם על-ידי ניסויים נוספים בכדי לאשש השערה זו באופן מובהק. בניתוח גנומי של הנגיפים נמצאו מספר הבדלים גנטיים שייתכן וקשורים להבדלים שתיעדנו. בהמשך המחקר נבצע שינויים גנטיים נקודתיים באמצעות טכניקת reverse genetics. בכדי לבחון את השינויים שביצענו על יכולות ההדבקה של היבחושים ע"י הנגיף, נחזור על ניסויי ההדבקה שביצענו, אך הפעם עם נגיפים המהונדסים גנטית, ונשווה בין יכולות ההדבקה שלהם לאלו של הנגיפים המקוריים.

**באיזה צבע תרצי את הכלנית שלך? תרומת מאביקים והעדפות צבע**

צליל לבין[1], נורה סעאבנה[2], אחיקם גרא, Banisha Phukela[2], יובל ספיר[2], Johannes Spaethe[3], תמר קיסר[4]

[1] המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, [2] בית הספר למדעי הצמח ואבטחת מזון, אוניברסיטת תל אביב, [3] Department of Behavioral Physiology & Sociobiology University of Würzburg, [4] החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - מכללת אורנים.

labintzlil@gmail.com

שונות צבע תוך-מינית בפרחים, בין ובתוך אוכלוסיות, איננה תופעה שכיחה. בגיאופיט *כלנית מצויה* קיים דפוס מרחבי בצבעי הפריחה: באזורים יובשניים נמצאות אוכלוסיות מונומורפיות אדומות, ובאזור הים-תיכוני יש גם אוכלוסיות פולימורפיות בצבעים אדום, סגול, לבן, ורוד ונוספים. מחקרנו עוסק בלחצי הברירה הטבעית האחראיים לשונות הצבע בכלנית לאורך טווח תפוצתה בישראל.

מאביקים מהווים לעיתים סוכני סלקציה לצבע הפרח, מה שהוליד את שאלותינו: האם הרכב המאביקים של הכלנית המצויה, ובחירת צבע הפרח על ידם, משתנים בזמן במרחב? מה מידת הסנכרון בין פעילות המאביקים לבין צבעי ומועדי הפריחה של הכלניות?

תעדנו את דינמיקת הפריחה של הכלנית על פי צבעים ב 18 אוכלוסיות טבעיות לאורך הגרדיאנט האקלימי של ישראל. ביצענו ניסויי שדה לבחינת ביקורי מאביקים לכלניות בצבעים שונים לאורך עונות הפריחה של 2022 ו-2023, באתרים בצפון, במרכז, ובדרום הארץ.

במהלך שתי עונות הדיגום נמצא כי הפריחה התעכבה באתרים היובשניים לעומת הים-תיכוניים. בנוסף, מצאנו שתחילת הפריחה בפרחים האדומים באוכלוסיות הפולימורפיות הייתה מאוחרת לפרחים בצבעים האחרים. בניסוי המאביקים, המבקרים העיקריים היו דבורים, חיפושיות וזבובים. בסיכום על פני כל האתרים, דבורים ביקרו בעיקר בפרחים סגולים, ואילו זבובים וחיפושיות ביקרו בעיקר בלבנים. דבורים וזבובים ביקרו בכלניות בעיקר בתחילת העונה ובמרכז הארץ, בעוד שביקורי החיפושיות היו בעיקר בדרום, עם ביקורי שיא והעדפה לפרחים האדומים בסוף עונת הפריחה. באתר הניסוי הדרומי, באמצע ובסוף העונה, פרחים אדומים בוקרו בשכיחות הגבוהה מהצפוי באקראי.

התוצאות מציעות שהרכב המאביקים הפוטנציאליים המבקרים כלניות משתנה לאורך הגרדיאנט האקלימי וכן לאורך עונת הפריחה. יתכן ששינויים אלו מהווים מנגנון לשימור שונות צבע בכלנית, מפני שהם תואמים דגמים עיתיים ומרחביים בזמינות הפרחים ממופעי הצבע השונים.

**כרומוזום חברתי קובע את השונות החברתית בנווטת השחורה**

אפרנה לג׳מי, פנינה כהן, צ׳י-צ׳י לי, זאב פרנקל, איל פריבמן
החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה
eprivman@univ.haifa.ac.il

חרקים חברתיים מציגים מגוון של מבנים חברתיים. באוכלוסיות של הנווטת השחורה *Cataglyphis niger* ישנה שונות במבנה החברתי – במושבות במסוימות ישנה מלכה אחת, ובאחרות מספר מלכות. ערכנו סקירה גנומית כדי לבדוק אם ישנו בסיס גנטי לשונות זו. דגמנו 30 קינים מחוף תל ברוך, ואפיינו את הצורה החברתית בעזרת מבחנים התנהגותיים (תוקפנות) וגנטיים (קרבה גנטית). ריצפנו 20 דוגמאות מכל קן בעזרת השיטה restriction-site associated DNA sequencing (RADseq), שאפשרה לנו לזהות אלפי סמנים פולימורפיים. על סמך הנתונים הגנטיים זיהנו אזור באורך של כשמונה מיליון בסיסים על כרומוזום 2 המכיל הבדלים רבים בין שתי הצורות החברתיות. הדפוס הזה מעיד על כך שישנן שתי גרסאות שונות של הכרומוזום הזה שלא עוברות רקומבינציה בדומה לכרומוזומי מין (תופעה הנקראת supergene). התאחיזה בין סמנים לאורך הכרומוזום תומכת בהשערה זו. מנגנון גנטי דומה התגלה גם בשני סוגי נמלים אחרים שאין להם קרבה אבולוציונית לנווטת השחורה (*Solenopsis* & *Formica*) ולכן נראה שזאת תופעה שחוזרת שוב ושוב באבולוציה של מבנים חברתיים. בשני הסוגים הללו הכרומוזום החברתי פועל כגן אנוכי. בנווטת השחורה ישנה תאחיזה חזקה בין הכרומוזום החברתי לכרומוזום המיטוכונדריאלי, דבר המעיד על הורשה אימהית של הכרומוזום. תופעה זו לא נצפתה במינים האחרים, ואנחנו מחפשים את המנגנון האחראי לכך. אנו משערים שמנגנון זה קשור לאנוכיות הכרומוזום.

## טקסונומיה ואקולוגיה של חיפושיות מים מהמשפחה Elmidae בישראל

דפנה לוז[1,3], נטע דורצ'ין[1,2], ירון הרשקוביץ[3]

[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 אקווטית, אוניברסיטת תל אביב.

dafnaluz@gmail.com

משפחת ה-Elmidae היא משפחה קוסמופוליטית של חיפושיות מים קטנות המונה כיום כ-1,500 מינים מתוארים בעולם. זחלים ובוגרים של חיפושיות ממשפחה זו מאכלסים נהרות ונחלים המאופיינים במהירות זרימה ובריכוזי חמצן גבוהים. רוב המינים רגישים מאוד לשינויים באיכות המים ולכן הם משמשים בעולם כביו-אינדיקטורים למצב האקולוגי של הנחל. הפאונה הישראלית כוללת 12 מינים מ-8 סוגים, לרבות שני מינים אנדמיים לאזור. הגדרת המינים מסתמכת על מורפולוגיית איברי הרבייה של הזכרים, אך הזחלים של רוב המינים בישראל לא תוארו והידע על הביולוגיה והאקולוגיה שלהם חסר. לצורך בירור הטקסונומיה של המשפחה בישראל, בחנו אלפי פרטים מאיסופים ממוקדים בצפון הארץ וכן מסקרים של המרכז הלאומי לאקולוגיה אקווטית. בכל איסוף תועדו מאפייני הנחל ומדדים כימיים ופיזיקליים של המים כדי לאפיין את בתי הגידול הנחוצים להתפתחות המינים השונים ואת הגורמים המשפיעים על התפוצה שלהם בארץ. תיאור הזחלים וקישורם לבוגרים נעשה באמצעות שילוב של שיטות מורפולוגיות ומולקולריות. בכל הסוגים המיוצגים בארץ על ידי 2 מינים ויותר נמצאו תכונות מורפולוגיות המבדילות בין הזחלים, וחובר מפתח המאפשר להגדיר אותם למינים. בנוסף, ביצענו דיגום בשלושה נחלים בנישות שונות בתוך הנחל לאורך 4 עונות לצורך תיעוד הפנולוגיה ובחינת העדפת מיקרו-בתי גידול של המינים. מצאנו שסוגים, מינים ואף דרגות זחל שונות מאכלסים נישות שונות בנחל; לדוגמה, מיני הסוג *Limnius* נמצאו במצע חולי, בעוד שהמין *Grouvellinus caucasicus* נמצאו במצע של טחב והמין *Potamophilus acuminatus* בחומר אורגני נרקב. זחלים של מיני *Elmis* ו-*Grouvellinus* היו פעילים במשך כל השנה אך הם נמצאו בנישות שונות בהתאם לגודל הזחל ולעוצמות הזרימה בנחל. תוצאות אלה ממחישות את החשיבות של שימור מורכבות בית הגידול האקווטי ואת משמעותה לקיום מגוון המינים. המידע האקולוגי הרב שאספנו נמצא בשלבי עיבוד וישמש להערכה של המינים במשפחה זו כביו-אינדיקטורים בנחלי ישראל.

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

קרן לוי[1], אמיר אילי[1], ענת ברנע[2]

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

[2] המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, 43107 רעננה

kerenlevy@mail.tau.ac.il

במרבית בעלי החיים, כולל חרקים, המחזוריות הקצבית של יום ולילה משמשת לסנכרון סביבתי, יממתי ועונתי. סנכרון זה מתווך על ידי השעון הצירקאדי שמשפיע על תזמון התנהגות כגון שינה, שיחור מזון, תקשורת, והזדווגות. חשיפה לתאורה מלאכותית בלילה ( Artificial Light at Night – ALAN) מפריעה ומשבשת את המחזוריות הטבעית של אור וחושך וכתוצאה מכך משפיעה בצורה שלילית על מגוון בעלי חיים. עם זאת, הידע שלנו על ההשפעות של ALAN על חרקים עדיין מוגבל.

בעבר דיווחנו על ההשפעות של חשיפה לעוצמות ALAN שונות על התנהגות שירה (צרצור) בצרצר דו כתמי (*Gryllus bimaculatus*) במעבדה. בעבודה זו, צרצרים גודלו בתנאים של 12 שעות תאורת יום: 12 שעות לילה (חושך מוחלט). לאחר מכן זכרים בוגרים שוכנו פרטנית בטרריומים שמוקמו בחוץ, בתנאים חצי-טבעיים (חשופים למחזורי תאורה וטמפרטורה טבעיים). הצרצרים נחשפו לאחד משבעה טיפולים: צרצרי הביקורת נחשפו למחזור הטבעי - אור יום:חושך (LD), צרצרי קבוצות הניסוי נחשפו לאור יום:ALAN של 2, 5, 15, 100, או 400 לוקס. קבוצה נוספת נחשפה לאור קבוע של 1500 לוקס (LL). התנהגות השירה תועדה במשך 14 ימים ולילות רציפים ומקצבי הפעילות הושוו בין הטיפולים השונים.

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

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

**בקרת תריפס הפרחים המערבי בפרחי מאכל בקנה מידה חצי מסחרי באמצעות איוד באתיל פורמט עם פחמן דו-חמצני**

חגית נברו, שלמה נברו, נדב ענברי
אחסנה ירוקה בע"מ
ארגמן 5, ראשל"צ, 7570905 ישראל
hnavarro@green-storage.co.il

תריפס הפרחים המערבי (תפ"מ), *Frankliniella occidentalis* (סדרה: Thysanoptera) הינו מזיק פוליפאגי הגורם נזק למגוון נרחב של מיניי צמחים. באיחוד האירופי מין זה נחשב כמזיק הסגר. תפ"מ הניזון ממגוון מיניי צמחים עלול לגרום ע"י כך הן לנזקים כבדים לצמחים ופרחים עדינים (נזק אסטתי) והן בהעברת נגיפים ומחלות בצמחים. ישראל אחראית על אספקת כ-50% משוק התבלינים הטריים לאירופה כשעליהם נמנים גם פרחי המאכל. עם יציאתו משימוש של המתיל ברומיד עקב פגיעתו בדילול שכבת האוזון והיותו פיטוטוקסי לצמחים רבים ובגלל אופיו המתחבא וגודלו הקטן של המזיק, הובילו לכשלים פיטו-סניטריים. ללא חלופת טיפול יעילה, נגרמה ירידה משמעותית בנפחי הייצוא של ישראל בעשור האחרון. עד היום, פרט למימצאים שבעבודה הנוכחית, לא נמצאה חלופה הולמת ויעילה לטיפול במזיק לאחר הקטיף לפני משלוח. תכשיר האיוד העולה בחשיבותו בעולם, אתיל פורמט, משמש כתוסף מזון בתעשיית המשקאות, ידידותי לסביבה אשר מתפרק בנקל ללא שאריתיות ובעל רעילות הנמוכה פי 1000 לעומת הפוספין ופי 100 נמוכה ממתיל ברומיד. לכן, מטרת עבודה זו הייתה לבחון את יעילות התכשיר בבקרת התפ"מ בפרחי מאכל קטופים כאשר הוא מעורבב עם פחמן דו-חמצני (1:6). בדיקות בקנה מידה חצי מסחרי נערכו בישראל על מגוון מיניי פרחי מאכל במינון 30 גר'/$מ^3$ תערובת לפרקי זמן של 1, 1.5 ו-2 שעות בטמפרטורה של 15 מ"צ הניבו תוצאות מבטיחות. שעתיים זמן חשיפה ב-15 מ"צ הניבו בקרה מלאה על המזיק (זחלים ובוגרים) ללא השפעה שלילית על חיי המדף של פרחי המאכל. איוד באתיל פורמט מעורבב עם פד"ח נוזלי נחשב כטיפול הולם למטרות הסגר לייצוא פרחי מאכל מישראל וחלופה לאיוד במתיל ברומיד.

## יחסי גומלין בין כוורות דבורי בומבוס (*Bombus terrestris*) מסחריות במטעים ברמת הגולן לבין חברות צמחים-מאביקים בשוליהם

ניצן נחתום קטלן[1,2], תמר קיסר[3], משה נגרי[2]

[1] החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, [2] מכון שמיר למחקר, אוניברסיטת חיפה, קצרין, [3] החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים.

Nitsan.nachtom@gmail.com

דבורי הדבש (*Apis mellifera*) הן המאביק העיקרי בגידולים חקלאיים רבים ומגוונים. נוסף על כך, מחקרים הראו כי שימוש בכוורות מסחריות של דבורת בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) בנוסף לדבורי הדבש יכול לשפר את איכות שירותי ההאבקה בחלק מהגידולים. מאחר ודבורי הבומבוס מותאמות לאזורים ממוזגים, יש להן יתרון במיוחד בתנאי מזג אויר קר וגשום. במטעי ורדיים (Rosaceae) ממספר מינים נמצא כי האבקת דבורי דבש מתוגברת בדבורי בומבוס משפרת את כמות היבול ואיכותו. עם זאת, הכנסת כוורות דבורי בומבוס לשדה חקלאי פתוח מעלה חששות לזליגתן לשטחים טבעיים סמוכים עקב מחסור במזון במטע, לדחיקה של דבורים מקומיות, ולפגיעה בהאבקת צמחי בר. בנוסף, יציאת דבורי בומבוס מהמטע עקב מחסור במשאבים עשוייה לפגוע בשירותי ההאבקה למטע. כאן בדקנו את השפעת דבורי הבומבוס המסחריות על דבורי בר וצמחים בשטחים טבעיים הסמוכים למטעים, ואת השפעת הקרבה לשטח הטבעי על התפתחות מושבות הבומבוס.

הצבנו כוורות דבורי בומבוס במרחקים שונים משולי מטעי ורדיים, הסמוכים לשטח טבעי, מעט לפני תחילת פריחתם בעונות 2021-2022. בדקנו מדדים שונים בנוכחות הכוורות במטע ולאחר הוצאתן בתום הפריחה. דגמנו דבורי בר בשטח הטבעי במרחקים שונים מהמטע, תוך מעקב אחר פעילות הדבורים המסחריות; הצבנו פרחי טוריים בשטח הטבעי וכימתנו את הצלחתם הרבייתית; ניטרנו את בקרת הטמפרטורה של הכוורות ואת המשקל שצברו. בסיום הפריחה בחנו את הרכב האוכלוסיה ואת כמות האבקה שנאגרה במדגם מהכוורות. גילינו שהכוורות בסמוך לשוליים התפתחו לאט, ייצרו פחות פרטים מתרבים וויסתו פחות טוב את חום הכוורת. גורם אפשרי לכך הוא הבדלים במיקרו-אקלים בין שולי המטעים למרכזם. מצאנו גם שדבורי בומבוס מסחריות אינן פוגעות בפעילות דבורי הבר כאשר המטעים פורחים, ואף עשויות לתרום להאבקת צמחי בר הצמודים לגבול המטע. יתר על כן, תחרות על משאבים מול דבורי הבר עלולה להתפתח לאחר תום פריחת המטע. לכן, אנו ממליצים על הוצאה או סגירה מיידית של כוורות הבומבוס המסחריות בתום הפריחה למניעת פגיעה פוטנציאלית במאביקים המקומיים.

**נשר הצומח ככוח מניע את התפתחות המערכת האקולוגית הצחיחה למחצה לאחר קריסתה**

קארין ניסים[1]

[1]החוג לאיכות הסביבה ומשאבי טבע, הפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית, רחובות

karinnissim@gmail.com

עלייה בתדירות של אירועי בצורת מובילה לעלייה במותם של מעוצים ועשבוניים במערכת החצי-מדברית. כתוצאה ממותם של הצמחים, המגוון הביולוגי המערכת יורד. נשר הצומח הוא החומר הצימחי המת שנשאר ונע במערכת לאחר מות הצמחים. מטרת המחקר היא לבחון כיצד נשר הצומח, בתכונותיו הפיזיקליות על פני הקרקע ובתכונותיו הכימיות כחומר אורגני בתוך הקרקע יכול להעלות את פוריות הקרקע ואת המגוון הביולוגי במערכת ובכך לתרום להתפתחות המערכת החצי מדברית לאחר קריסתה, עקב מותם של הצמחים במערכת. בוצע ניסוי שדה בתחנת המחקר פארק סיירת שקד, כאשר נשר הצומח הוא המקור היחידי לחומר אורגני בקרקע. הניסוי בוצע בשלוש יחידות נוף: בשליטת עשבוניים, בשליטת קרומי קרקע ביולוגיים, ובשליטה מעורבת של קרומי קרקע ביולוגיים ועשבוניים. בכל יחידה נעשתה השוואה בין חלקת ביקורת ללא הסרת נשר צומח ליחידה צמודה, בה בוצעה הסרת נשר-צומח במשך שנתיים. על מנת להבין את הדינמיקה של נשר הצומח במערכת, בוצעה שקילה ובדיקת איכות לנשר הצומח שנאסף. בחלקות הביקורת וההסרה נעשו דיגומי קרקע לבדיקת לתכולת הנוטריינטים והמזופאונה בקרקע על מנת לבחון את המגוון הביולוגי. המזופאונה הופרדה מהקרקע בשיטת ברליז ונעשתה ספירה וזיהוי של הפרטים ברמת הסדרה. בנוסף ניתן ניקוד לפי אינדקס ה-QBS, אינדיקטור לפוריות הקרקע לפי מורפולוגיה של הפרטים. בשנה הראשונה לא נראה הבדל משמעותי בתכולת הנוטריינטים בקרקע, מספר הפרטים וניקוד ה- QBS תחת כיסוי נשר הצומח ולאחר הסרה בשלוש יחידות הנוף. בדיגום הקרקע השני, לאחר כשנתיים מהסרת נשר הצומח הראשונה, ביחידה העשבונית ניקוד ה-QBS היה הגבוה ביותר ונמצאו יותר פרטים בחלקת הביקורת, לעומת חלקת ההסרה. ביחידה המעורבת לא נמצא הבדל בין חלקת הביקורת לחלקת ההסרה במספר הפרטים וניקוד ה-QBS, אך נמצא קשר בין החנקן האורגני בקרקע בחלקת ההסרה, לנוכחות הפרטים בקרקע. לדינמיקה של הנשר במערכת יש חשיבות בהעלאת המגוון הביולוגי בתוך הקרקע ועל גבי קרקע. הצטברות נשר הצומח ואיכותו מייצרות תנאים המיטיבים עם הקרקע ומעלים את המגוון הביולוגי, ובכך המערכת החצי-צחיחה יכולה להתפתח שוב לאחר שזו קרסה עקב בצורות.

**מה ניתן ללמוד משנה וחצי של הקלטת צליל וטמפרטורה בכוורות?**

יונתן נתן, אינה גולדנברג, מיכאל ינאי, ג׳ודי נתנזון, איתמר לין, פז כהנוב, הלל שרייר
ביווייז טכנולוגיות, בית העמק
yonatan@beewise.ag

רמות אוכלוסיה וולד הם מדדים חיוניים למדידת התפתחות ובריאות הכוורת. דבוראים נדרשים לפתוח את הכוורת, להשתמש בעשן ולשלוף מתוכה חלות כדי להעריך מדדים אלו. הניטור הינו הכרחי אך פולשני ודבוראים מסחריים מגבילים בדרך כלל את תדירות הניטור לפעם בשבועיים לכל היותר מהסיבות הללו וגם בשל מגבלות כח אדם. ניטור בתדירות נמוכה מביא לזיהוי מאוחר של מחלות וגורמי דחק אחרים שעלולים להזיק לבריאות הכוורות. בשל כך ניטור כוורות רציף ולא פולשני נמצא בחזית המחקר היישומי הדבוראי, הן באקדמיה והן במגזר המסחרי. מרבית המחקרים שפורסמו עד כה מתבססים על מדגם קטן של כוורות או פרקי זמן קצרים יחסית של מדידה. מטרת המחקר שלנו היתה לאמן מודל בינה מלאכותית לחיזוי מצב הכוורת באמצעות מידע שנאסף מחיישני צליל, טמפרטורה, ולחות. לצורך המחקר התקנו חיישני שמע, טמפרטורה, ולחות ב 25 כוורות פעילות וניטרנו אותן בצורה רציפה לאורך שנה וחצי. בנוסף אספנו בניטור ידני מידע שבועי מפורט על מצב הכוורות וכך יצרנו בסיס נתונים גדול ואיכותי. מבסיס נתונים זה חילצנו תובנות שונות על דפוסי הצליל והטמפ׳ של הכוורות לאורך היום והשנה ובנינו מודל שאומן באמצעות למידת מכונה לחיזוי רמות האוכלוסייה והולד בכוורות.

## השפעה של בידוד על התנהגות חברתית בדבורת הדבש

איתמר טרייסטר[1,2] וחגי שפיגלר[1]

[1]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, [2]בית הספר החקלאי כנות

hagais@volcani.agri.gov.il

לדבורת הדבש חברה מורכבת של עשרות אלפי דבורים החיות ומשתפות פעולה בתוך כוורת אחת. הדבורים בונות יחדיו את הכוורת, מלקטות מזון, מגינות על המושבה ומטפלות בזחלים באופן משותף. שיתוף הפעולה כולל התנהגויות חברתיות רבות ומורכבות. התנהגותם של בעלי החיים יכולה להיות מולדת או נלמדת. במחקרים קלאסיים שנעשו בקופים נמצא שהתנהגות חברתית היא יכולת הנרכשת על ידי בעל החיים וכי קיימת תקופה קריטית להתפתחות של התנהגות חברתית. בידוד של בעל החיים בתקופה זאת גורם לאובדן של היכולת להתנהג באופן חברתי. במחקר זה בדקנו האם גם בדבורת הדבש קיימת תקופה קריטית להתפתחות של התנהגות חברתית, והאם ניתן להבחין בשינויים בהתנהגות חברתית לאחר בידוד? לצורך הניסוי אספנו דבורים בנות יום אותן הכנסנו לצלחות פטרי בקבוצת של עשר דבורים, או דבורים בודדות בצלחת מרגע הגחתן מהגולם. הדבורים ששהו בקבוצה חוו תקשורת חברתית, ולהן קראנו חברתיות. הדבורים המבודדות לא פגשו אף דבורה או זחל במגע ישיר למשך שבעה ימים. ביום השביעי הוצאנו דבורה אחת מהקבוצה ושמנו אותה בצלחת חדשה. את הדבורים הבודדות והחברתיות חשפנו לזחל של מלכת דבורים בן 4 ימים למשך 10 דקות. טיפול זה מעורר התנהגות טיפול של הדבורים בזחל. מצאנו כי 40% מהדבורים טיפלו בזחלים למשך זמן שאינו שונה בין הטיפולים. בניסוי נוסף עקבנו אחרי התנהגות אגרסיבית של הדבורים כלפי דבורים מכוורת אחרת. לצורך כך חשפנו דבורים בודדות וחברתיות לעמלה מכוורת אחרת למשך שתי דקות, טיפול המעורר התנהגות אגרסיבית של הדבורים. גם בניסוי זה לא מצאנו הבדלים מובהקים בהתנהגות בין הטיפולים. בשני הניסויים עקבנו אחרי כ 40 דבורים משתי כוורות בכל טיפול. הסקנו כי התנהגות חברתית של טיפול בזחלים ואגרסיביות כלפי דבורים מכוורת אחרת הן התנהגויות שאינן מושפעות מבידוד חברתי. ממצאים אלו שונים ממחקרים דומים שנעשו ביונקים, בהם בידוד בגילאים צעירים פוגע ביכולות החברתיות של הפרט ומציע כי בדבורת הדבש יכולות אלו הן מולדות.

**בדיקת השונות הגנטית של *כנימת עפצית המחרוזת* (*Forda riccobonii*) בין אוכלוסיות שונות של עצי *אלה אטלנטית* (*Pistacia atlantica*), בתוך אוכלוסיות ובתוך עצים בכל אוכלוסייה**

יעל סיני[1] ורחל בן שלמה[1,2]

[1]מכללת אורנים, קריית טבעון, [2]אוניברסיטת חיפה

yaelluki87@gmail.com

הכנימה *עפצית המחרוזת* (*Forda riccobonii*) יוצרת עפצים על עלי *אלה אטלנטית* (*Pistacia atlantica*) כפונדקאי ראשוני. תפוצת הכנימה תלויה וחופפת לתפוצה האירנו טורנית של האלה. תקופות אקלימיות קדומות גרמו לקיטוע בתפוצת האלה ובכך גם בין אוכלוסיות הכנימה. במחקר זה בדקתי האם יש הבדל גנטי בין אוכלוסיות הכנימות באזורים שונים בארץ, בין עצים באותה אוכלוסייה ובין עפצים שונים על אותו העץ. כדי לבדוק את שאלות המחקר הופק דנ"א מכנימות שנאספו מאזורים גיאוגרפיים ואקולוגיים שונים בארץ. רוצף הגן המיטוכונדרי COI מדגימות הכנימה השונות, הרצפים הושוו אחד לשני באמצעות התוכנה MEGA-7, ונבנה עץ פילוגנטי. תוצאות האנליזה הפילוגנטית הצביעו על קיומם של ארבעה הפלוטיפים, השונים זה מזה ביותר מ-3% מהרצף הנבדק. אוכלוסיות הנגב (ניצנה וגברעם) מונומורפיות להפלוטיפ בודד שהתפצל ראשון מבין ההפלוטיפים (לפני 12 מ.ש), הנפוץ גם בחלק מאוכלוסיות הצפון (שער העמקים וג'למה) וקיים כנראה בתדירות נמוכה גם בעדולם. לעומת זאת אוכלוסיות רמת הגולן (חזקה וגמלא) הן פולימורפיות וההפלוטיפ השכיח בהן לא קיים במקומות נוספים בארץ. הפלוטיפ נוסף המופיע בשתי אוכלוסיות רמת הגולן מאפיין את אוכלוסיית עדולם והוא השליט העיקרי בה. באוכלוסיות הפולימורפיות מרמת הגולן נמצאו הפלוטיפים שונים של עפצית המחרוזת בתוך אותו עץ. במחקר זה מצאנו שהתפלגות ההפלוטיפים אינה אקולוגית או גיאוגרפית ואין הבדל בהפלוטיפים בין הדרום לבין הצפון, אבל אוכלוסיית רמת הגולן נבדלת מאוכלוסיות הדרום ומישור החוף הצפוני. תוצאות אלו שונות מתוצאות מחקרים דומים שנעשו על עצי *א. אטלנטית* עם מיני כנימות יוצרות עפצים אחרים, בהן קיימת חלוקה גיאוגרפית ואקולוגית ברורה של הפלוטיפים דרומיים מול צפוניים. אחוז הבדלים ברצף של הגן COI בין ההפלוטיפים השונים של *ע. המחרוזת* עולה על 3% מרמז על אפשרות להפרדה בין מינים.

**ניטור מיני עשים מזיקים הנודדים דרך עמק החולה**

אליאור עדין[1], ג'ייסון צ'פמן[2], דון ריינולדס[3], ניר ספיר[1]

[1]החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה, חיפה, ישראל

[2] Centre for Ecology and Conservation, and Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, Penryn, Cornwall, UK.

[3] Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham, Kent, UK and Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, UK.

אזור עמק החולה מהווה נקודת התבוננות טובה במינים נודדים רבים בין אירופה לאפריקה ולהפך. בסביבת האגמון ישנם שדות חקלאים המושפעים מנודדים אלו, ביניהם מיני עשים מזיקים רבים. במסגרת המחקר עסקנו בניטור של מיני עשים מזיקים אלו באיזור שדות חקלאיים בסמוך לאגמון החולה בין החודשים מרץ עד אוקטובר. מטרת המחקר היא זיהוי של מיני עשים מזיקים הנודדים דרך המזרח התיכון לשם איסוף מידע בסיסי של הפנולוגיה של המינים השונים לשיפור יכולת התמודדות החקלאים עם מזיקים אלו לאורך עונות השנה בהתאם לתקופת הנדידה של כל מין. במחקר נעשה שימוש במלכודת אור אשר הוצבה בקרבת שדות חקלאיים ולכדה מינים שונים של עשים. המלכודת הונחה עם רדת החשיכה והיתה פעילה במהלך כל הלילה. בבוקר שלמחרת המלכודת נבדקה והפרטים שנלכדו זוהו על ידי צוות המחקר. המלכודת ממוקמת סמוך למכ"מ חרקים, במטרה להצליב נתונים בין המערכות לצורך פיתוח יכולות סיווג עשים נודדים בנתוני המכ"ם ולשם חיזוי של גלי נדידת מיני עשים מזיקים. לאורך תקופת הניטור זוהו עד כה כ-110 מינים שונים, חלקם הגדול מזיקי חקלאות, וניתן לראות שינויים עונתיים ברורים בהופעת המינים. למשל, המין *Spodoptera exigua* הופיע יותר בחודשים מאי יוני ואולם בחודשים מרץ אפריל ניצפו באופן ניכר יותר מינים מן הסוג *Caradrina*. ניתן לראות שישנם מינים שנעדרים מהלכידות, כמו למשל *Gremmodes bifaciata* בחלק מחודשי הדיגום, ולעומת זאת מינים אחרים כמו *Nomophila nochella* נלכדו לאורך כל תקופת הניטור. באמצעות המחקר אנו שואפים להכיר את המינים המקומיים באזור עמק החולה, וכן את המינים הנודדים באזורנו. היכרות טובה יותר עם המינים האלו ותקופות הנדידה שלהם, תוכל לשמש למחקרים עתידיים, וכן ליישום פתרונות להתמודדות החקלאים עם מיני עשים מזיקים אשר עליהם אספנו מידע במחקר.

**זיהוי הצמחים המועדפים על ידי פרסתנים במרעה על פי הרכב החרקים בגללים שלהם**

רועי פורמן[1], טלי ברמן[2], Deli Wang[3],Zhiwei Zhong[3] ומשה ענבר[1]

[1]החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838

[2] החוג למדעי החי, מוקד מחקרים החולה, המכללה האקדמית תל חי

[3] Key Laboratory of Vegetation Ecology, School of Biological Sciences/Institute of Grassland Science, Northeast Normal University,
Renmin St., Changchun, China

roi.forman@gmail.com

פרסתנים ניזונים ממגוון רחב של צמחים (פוליפאגים). מאחר ופרוקי רגליים (פ"ר) מנצלים משאב זהה, קיים סיכוי גבוה למפגש ביניהם. מפגש זה עלול להסתיים בטריפה (לרוב מקרית) של פ"ר ע"י הפרסתן, אינטראקציה שכמעט ולא נחקרה. לאחרונה מצאנו באמצעות אנליזת DNA metabarcoding של גללי פרסתנים שהם אוכלים מגוון פ"ר במהלך הרעייה. למרות אופיים הפוליפאגי, פרסתנים מעדיפים לאכול צמחים ספציפיים בבית הגידול. מאחר ומרבית פ"ר ניזונים על מינים בודדים של צמחים, הימצאותם בגללים יכולה להעיד בעקיפין על העדפות המזון של פרסתנים. במחקר זה בחנתי האם ניתן לזהות את העדפות המזון של בקר וכבשים באמצעות אנליזת DNA metabarcoding של פ"ר שנאכלו על ידם. המחקר בוצע במערכת רעייה מבוקרת בערבות עשב בצפון מזרח סין, אשר כללה שטחים מגודרים שחולקו לשלושה טיפולים: 1) רעייה בתחילת העונה בלבד 2) רעייה בסוף העונה בשטח שעבר רעייה רצופה 3) רעייה בסוף העונה בשטח שלא עבר רעייה. גללים נאספו מהפרסתנים ועברו אנליזת DNA metabarcoding באמצעות סמנים ספציפיים לזיהוי פ"ר (COI). זיהיתי בגללים מגוון רחב של פ"ר, בהם עכבישאים, פרפראים, חיפושיות (ועוד). מצאתי הבדלים מובהקים בין הרכב אוכלוסיות פ"ר שנאכלו ע"י הפרסתנים בתחילת העונה לאלה שנאכלו בסוף העונה, כמו גם הבדלים בהרכבם בין שטחים עם ובלי רעיה. על אף שחברת הצומח בשטח המחקר מורכבת בעיקר מדגניים, פ"ר שנתגלו בגללי הכבשים היו ברובם כאלה המנצלים צמחים ממשפחת המורכבים, המעידים על העדפות התזונה של הכבשים. לעומת זאת, בגללי הבקר נמצא אחוז גבוה יותר של פ"ר המנצלים דגניים ואחוז נמוך באופן משמעותי של פ"ר המנצלים צמחים ממשפחת המורכבים, כלומר הבקר פחות סלקטיבי בהשוואה לכבשים והפרות אוכלות בעיקר מהצומח הנפוץ בשטח. נתונים אלה תואמים את תצפיות העדפת המזון של הכבשים והבקר בשטח המחקר. מחקר זה מראה לראשונה שניתן לזהות העדפות מזון של פרסתנים על פי פ"ר הנאכלים על ידם.

**היתרונות הפוטנציאליים של השפעות רעית בקר על פאונת הקרקע בחורשי אלון מצוי בקצה תפוצתו היובשני**

דור פינצ'בסקי[1,2], ז'וזה גרינצוויג[2], יגיל אסם[3], יעל מנדליק[1]

[1] המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, [2] המכון למדעי הצמח, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, [3] המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני.

dor.pinchevsky@mail.huji.ac.il

רעיית בקר היא כלי עיקרי לניהול שטחים פתוחים, ויש לה השלכות ישירות ועקיפות על המבנה והכימיה של הקרקע, ועל מרכיביה הביוטיים. רבים מן המנגנונים המעצבים את השפעות הרעיה על הקרקע לא נחקרו לעומק, למרות השפעתם הרבה על תנאי בית הגידול ועל נוכחות ותפקוד קבוצות שונות בקרקע עצמה, ועל האינטראקציה עם בית הגידול שמעל הקרקע. בנוסף, לאלון המצוי, המהווה מרכיב מרכזי בחורש הים תיכוני, יש יכולת השפעה על תפקודיות הקרקע. על מנת לבחון את ההשפעה המשותפת של הרעיה והאלון המצוי על מאפייני קרקע ביוטיים וא-ביוטיים בוצע מחקר שדה באזור שפלת יהודה, המהווה את קצה תחום התפוצה היובשני של האלון המצוי. בשנת 2013 הקמנו 5 גדורות ממסביב לעצי אלון על מנת למנוע רעיית בקר בסביבתם. לאחר 8 שנים (2021) דגמנו קרקע בשני טיפוסי בתי הגידול בשטח - מתחת לחופת העצים ובכתמי צמחייה עשבונית ביניהם, ומדדנו את התכונות הפיזיקליות, הכימיות והביוטיות של הקרקע. דטריטיבורים, אורגניזמים המפרקים חומר אורגני בקרקע, נדגמו באמצעות מלכודות נפילה ומשפכי ברליז. מצאנו שמתחת לחופת העצים, הבקר רמס את השכבות האורגניות ובכך החדיר אותם אל הקרקע המינרלית באופן מהיר יותר, והגביר את הפעילות המיקרוביאלית ואת שחרור הזרחן (לזמן מוגבל). בנוסף, מצאנו כי לשני סוגי בתי הגידול יש הרכב שונה של דטריטיבורים: מתחת לחופת העצים בלטו המשפחות Achipteriidae, Phthiracaridae (Oribatida) ו-Hypogastruridae (Collembola), ובחלקות עשבוניות בלטה Oribatulidae (Oribatida). גם הרעיה עצמה השפיעה על הרכב זה; בשטחי הרעיה, מתחת לחופת העץ בלטו המשפחות Galumnidae (Oribatida) ו-Isotomidae (Collembola). מעבר לכך, ממוצע הרמות הטרופיות עבור חברות הדטריטיבורים היה גבוה יותר מתחת לחופת העץ. בהתאם, האלון מספק בית גידול בעל מארג מזון מורכב יותר שיכול לאפשר מגוון מינים רחב, ולרעית הבקר יש פוטנציאל להעלות את זמינות הזרחן עבור האלון ובכך להטיב עימו, ולהשפיע על תפקוד בית הגידול כולו. מידע זה מאפשר להבין כיצד הרעיה יכולה להשפיע, בצורה ישירה ועקיפה, על הרכב ותפקודיות בעלי החיים בקרקע.

## חדקוניות אוכלות עץ מתת-משפחת Cossoninae בישראל (Coleoptera: Curculionidae)

אריאל-לייב-לאוניד פרידמן
מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב
laibale@tauex.tau.ac.il

חדקוניות מתת-משפחת Cossoninae מונות כ-1700 מינים בתוך 275 סוגים בעולם, בעיקר באזורים הטרופיים, וכ-300 מינים באיזור הפליארקטי. הזחלים של מרבית המינים מתפתחים בתוך עץ, לרוב עץ יבש, מת, אם כי יש מינים שתוקפים עצים חיים ובאופן נדיר חלקים אחרים של צמחים. מינים אחדים חיים בחלקי עץ הצפים בים, ומינים אלה נפוצים בכל העולם לחופי ימים; ויש מינים החיים בעץ המת הטמון בקרקע. כזחלים כבוגרים מבלים רוב ימיהם בתוך העץ, ונראים לעתים רחוקות על פני העץ ומחוצה לו. משכך נדיר לפגוש את החדקוניות האלה, מעט ידוע עליהן. בישראל ה-Cossoninae לא נחקרו כמעט, מין אחד תואר מישראל, וחמישה מינים גודלו מעץ ודווחו על ידי יוסף הלפרין. המין האנדמי גודל מגלעיני אבוקדו ושוייך לסוג האפרו-טרופי *Pseudomimus*, שכתריסר מינים השייכים אליו חיים ביערות הטרופיים של מערב, מרכז ומזרח אפריקה. Cossoninae מעמידות קשיים רבים בפני החוקר אותן: הן לרוב קטנות מאד ואחידות מאד בהופעתן, זאת כנראה עקב טיפוס תזונה ואופי בית גידול דומים. כעת ברור שבישראל חיים לפחות שמונה מינים של Cossoninae, השייכים לשבעה סוגים. לגבי מין אחד (התשיעי) אין ודאות שמקורות אכן מישראל. כחמישה-שישה מינים של Cossoninae עלולים להימצא בישראל בנוסף לאלה המדווחים כאן, בהם מינים הנפוצים לחופי ים-התיכון ומדווחים ממדינות סמוכות, וכאלה שנמצאו בסוריה ולבנון ועלולים להימצא אף בצפון ישראל. המין האנדמי לכאורה התברר כטעות זיהוי של מין זר, אמריקאי במקורו. הוא אכן תוקף את גלעיני אבוקדו, אבל איננו מהווה איום לגידולי אבוקדו, משום שהוא תוקף רק גלעינים רקובים של הפירות הנפולים על הקרקע. שאר המינים לרוב מתפתחים בעצי סרק ולא גורמים שום נזק לאדם, ולא באים בשום מגע עם האדם, מלבד *Brachytemnus porcatus* החי בעצה של אורן. המין הזה מפתיע לעיתים קרובות בהגחה מסיבית של מאות פרטים מלוחות עצי אורן, אך אינו גורם כל נזק.

## יישומים חקלאים בשימוש בזבוב החייל השחור-
## (*Hermetia illucens*) Black soldier fly

מיתר צבר, יואב פוליתי, יובל גלעד ועידן אליגור
"פריזם קריוג'ניקס בע"מ", נחשונים, ישראל
Meytar@freeze-em.com

חרקים הם מקור מבטיח ובר-קיימא לחלבון איכותי להזנת בעלי חיים, החיוני לאספקת צרכי המזון של אוכלוסיית העולם המתרחבת. זחלים של זבוב החייל השחור (זח"ש) ניזונים ממגוון רחב של פסולות אורגניות ומאפשרים המרה שלהן למוצרים בעלי ערך כשהם צוברים חלבון ושומן איכותיים המהווים מקור מזון מצוין לבעלי כנף, דגים, חזירים וחיות מחמד.

על מנת להשתמש בזח"ש ולייצר כלכלה מעגלית , עליו להיות מגודל בקנה מידה תעשייתי, לאורך כל השנה ובצורה יציבה ללא קשר לתנאי הסביבה החיצוניים וזאת עקב הרגישות הגבוהה של דרגות ההתפתחות המוקדמות (ביצה וזחלים צעירים). מאחר ושינוע ואחסון הביצים או הזחלים הצעירים בעייתי, היצרנים נאלצים להקים ולתפעל בכל אתר "פיטום" יחידת רבייה הדורשת משאבים רבים ומהווה חסם כניסה משמעותי לתחום.

חברת "פריזם קריוג'ניקס" מתעתדת להיות חברת הזרעים של עולם חקלאות החרקים המועילים, תוך התמקדות בזבוב החייל השחור. הדבר נעשה בזכות שתי טכנולוגיות עיקריות המאפשרות אספקה של ביצים קפואות לשימור מגוון גנטי ובעיקר דרך השהיית ההתפתחות של זחלים צעירים למשך שבועיים באיכות גבוהה, אשר מאפשר את השינוע שלהם מאתר רבייה אחד לכל תחנה ברחבי כדור הארץ.

טכנולוגיות אלו מורידות את החסמים הקיימים בשוק זבוב החייל השחור, ומאפשרות לחברות חדשות לפתח את התחום ללא תלות בהקמה של מפעל רבייה צמוד למפעל הפיטום ובהתבסס על פסולתו אורגניות, חקלאיות וביתיות. הטכנולוגיות הללו פותחות אפיקים חדשים המבוססים על יכולת זחלי זבוב החייל השחור לטובת מגוון של תועלות עבור האדם.

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

אסף צדקה[1,2], נור צ'חנובסקי[1], חגי שפיגלר[1]
[1]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני[2], הפקולטה לחקלאות ע"ש
רוברט סמית' האוניברסיטה העברית בירושלים
Assaf.tzdaka@mail.huji.ac.il

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

**האם יתושים זכרים בעלי קריוטיפ נקבי הם מבשרי קיצה של הפטריארכיה?**

דורון צעדה, ויטאוטס מצקביצ'ש, דניס גידלמן, אור תורן ופיליפוס אריס פאפאתנוס
הפקולטה לחקלאות מזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים
Doron.zaada@mail.huji.ac.il

באורגניזמים רבים, טיפוס הזוויג משפיע לא רק על סוג הגמטות המיוצר, ומגיע לידי ביטויים מורפולוגיים, פיזיולוגיים והתנהגותיים. כך למשל ביתושים, מהוות הנקבות איום אפדימיולוגי בשל יכולתן לתווך את העברתן של שלל מחלות זיהומיות שעה שהזכרים נחשבים לבלתי-מזיקים מבחינה זו. לאחרונה, התגלה כי ביתושים בסוג *Aedes* החסרים כרומוזומי מין, גן יחיד בשם *Nix* הינו האחראי לקביעת הזוויג - עניין המאפשר ליצור זן של יתושים בו הזרע מיוצר באופן בלעדי על ידי זכרים שהם נקבות מבחינה קריוטיפית. לממצא זה יישומים מרחיקי לכת בתחום ההדברה הגנטית אך גם בשדה המחקר הבסיסי. מן הפן היישומי, השתמשנו ב-Nix כדי ליצור זן הפרדה זוויגית ביתוש הטיגריס האסייאתי - *Aedes albopictus* , בו הזכרים לבדם מבטאים את פנוטיפ תקין על רקע מוטציית חסר פנוטיפית. מן הפן המחקרי, ביקשנו לבדוק כיצד הקונטקסט הקריוטיפי של Nix עשוי להשפיע על ההתנהגות רבייתית ותחרותיות. מצאנו כי למוקד האינטגרציה השפעה מרחיקת לכת על רמת ההצלחה של ההמרה הזוויגית ופיריון הזכרים המתקבלים. בנוסף, מצאנו כי בחלק מהמקרים מקורה של עקרות זו הינה התנהגותית ולא פיזיולוגית. לבסוף, בדקנו את רמת התחרותיות של זן ההפרדה הזוויגית שיצרנו אל מול זן הבר כדי לבדוק את הפוטנציאל היישומי של טכנולוגיה זו.

**מתי כדאי ליישם ספי פעולה דינמיים בהדברה משולבת?**

תמר קיסר[1], אריק ויינברג[2], ג'ורג' היימפל[3], איאן הארדי[4], ליאורה שאלתיאל הרפז[5], דפנה גוטליב[6], ססקיה ון-נוהויס[7]

[1]החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים, טבעון 36006

[2]INRAE and INRIA, Sophia Antipolis, France, [3]Dept. of Entomology, University of Minnesota, USA, [4]Dept. of Agricultural Sciences, University of Helsinki, Finland, [5]Environmental Sciences Dept., Tel Hai College, and Northern R&D, MIGAL, [6]Dept. of Food Science, The Volcani Canter, [7]Centre for Ecological Sciences, Indian Institute of Science, Bangalore, India.

tkeasar@research.haifa.ac.il

גישת הדברת המזיקים המשולבת (IPM) דוגלת בצמצום השימוש בהדברה כימית. כלי עיקרי להשגת מטרה זו הוא ניטור מזיקים בשטחים חקלאיים, ויישום חומרי הדברה כנגדם רק אם צפיפותם עולה על סף פעולה שנקבע מראש. אויבים טבעיים מעכבים את גידול אוכלוסיות המזיקים. לכן, ככל שאוכלוסיות האויבים הטבעיים בשדה גדולות יותר, ניתן להעלות את ערכי הספים לפעולה, ולהפחית את מספר הטיפולים בחומרי הדברה, ללא נזק כלכלי למגדלים. התאמות אלה, המכונות 'ספי פעולה דינמיים', צריכות להביא בחשבון השפעות שליליות של חומרי ההדברה על האויבים הטבעיים, ועל שירותי הדברת המזיקים שהם מספקים.

שימוש בספים דינמיים מצריך ניטור של האויבים הטבעיים בנוסף לניטור המזיקים, ועל כן דורש השקעה מוגברת מצדם של המגדלים ופקחי המזיקים. בנינו מודל מתמטי כדי לחזות באילו תנאים השימוש בספים דינמיים צפוי להביא תועלת רבה במיוחד, ולהצדיק את תוספת ההשקעה בניטור. המודל עוקב אחרי אוכלוסיות מזיק ואויב טבעי ספציאליסט לאורך עונת גידול אחת. חומר הדברה המיושם נגד המזיק פוגע גם באויב הטבעי, ישירות כתוצאה מרעילות, ובעקיפין דרך הפחתת צפיפות הטרף (המזיק). אוכלוסיות המזיקים והאויבים הטבעיים מתאוששות לאחר טיפולי ההדברה באמצעות רבייה בתוך השדה, ועל ידי הגירה משטחים סמוכים שלא רוססו. המודל משווה את מספר הריסוסים ואת הכנסות המגדלים לאורך העונה, אם הם מסתמכים על ערכי סף קבועים (המתעלמים מצפיפויות האויבים הטבעיים) או על ספים דינמיים (שמתחשבים בצפיפויות אלה). המודל צופה ששימוש בספים דינמיים מפחית באופן עקבי את מספר הריסוסים לאורך עונת הגידול. ההפחתה ניכרת במיוחד כשהאויבים הטבעיים הם בעלי כושר הגירה גבוה, וכשיעילות חומרי ההדברה נמוכה. ביישום לשני מקרי מבחן מהארץ, המודל צופה תועלת גבוהה לשימוש בספים דינמיים להדברת עש מנהרות העגבנייה *Tuta absoluta*, לעומת רווח נמוך מיישום ספים דינמיים בהדברת מזיקי גרעינים במחסנים.

**אורך חיים של צרעות טפיליות בבתי גידול חקלאיים לעומת טבעיים**

מרים קישינבסקי[1,2], טוני אייבס[2]

[1] החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים, [2]החוג לביולוגיה אינטגרטיבית, אוניברסיטת ויסקונסין – מדיסון

mashakish@gmail.com

אחת השיטות המרכזיות בהדברה ביולוגית משמרת היא שימור שטחים טבעיים בסמוך לשטחים חקלאיים, על מנת לאפשר לאויבים טבעיים של מזיקים חקלאיים לנצל משאבים בשטח הטבעי אשר מוגבלים באזור החקלאי. עבור צרעות טפיליות, אחד המשאבים המרכזיים שעלולים להיות חסרים בשטחים חקלאיים הוא סוכר מצוף פרחים. אכילת סוכר יכולה להאריך את חיי הצרעה הטפילית ובכך לאפשר לה להטפיל יותר פונדקאים ולספק יותר שירותי הדברה ביולוגית. למרות שמחקרים רבים מראים את הרווח הגבוה לצרעות מאכילת סוכר, בניגוד למצופה, תוספות של אזורים עם פרחי צוף לא תמיד מגבירות את ההדברה הביולוגית לאזור חקלאי סמוך. במחקר הנוכחי שאלנו האם התועלת מאכילת סוכר שונה בין מיני צרעות החיות באזור חקלאי לעומת בית גידול טבעי. על מנת לענות על השאלה אספנו צרעות טפיליות משדות אספסת, שולי שדות ומשטחים של צמחיה טבעית באותו האזור. הצרעות מכל בית גידול חולקו בצורה אקראית לשני טיפולים: בראשון הצרעות קיבלו מקור סוכר ללא הגבלה, ובשני הצרעות לא קיבלו סוכר כלל. השרדות הצרעות תועדה באופו יומי ולאחר מותן כולן זוהו לרמת המשפחה. חברת הצרעות הטפיליות הייתה שונה בין בתי הגידול, וכצפוי צרעות שקיבלו סוכר חיו זמן ארוך יותר מאשר צרעות ללא מקור מזון. באופן מעניין, נמצא הבדל בהישרדות של הצרעות בין בתי גידול שונים – צרעות טפיליות שנאספו משטחים טבעיים חיו זמן ארוך יותר משמעותית מצרעות שנאספו משדות אספסת, והדבר היה עקבי בין שני הטיפולים. בנוסף, מצאנו כי התוספת היחסית לאורך החיים מאכילת סוכר של צרעות משדות חקלאיים הייתה נמוכה יותר לעומת צרעות שנאספו משטח טבעי. תוצאה זו מראה כי למרות שצרעות טפיליות מאזור חקלאי מרוויחות מאכילת סוכר, אורך החיים הקצר שלהן מביא לכך שהרווח מאכילת סוכר נמוך יותר מאשר עבור צרעות שחיות באזורים טבעיים בהם יש להן מראש חיים ארוכים יותר. ייתכן וזו אחת הסיבות לכך שבמקרים מסויימים הדברה ביולוגית משמרת לא מגבירה את הפעילות של אוייבים טבעיים באופן משמעותי עד כדי הפחתת הנזק ממזיקים.

**גידול מלכות דבורי דבש בסביבה מבוקרת לשיפור איכות ובריאות המלכה ולמניעת הפצת נגיפים**

עומר קמה[1,2] , ויקטוריה סורוקר[1], חגי שפיגלר[1]

[1]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, [2]הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית

omer.kama@mail.huji.ac.il

לדבורת הדבש *Apis mellifera* חשיבות גדולה לסביבה ולחקלאות. דבורת הדבש מספקת מוצרי מכוורת כמו דבש, פרופוליס ושעווה. חשוב מכך, הדבורה מספקת שירותי האבקה למגוון גידולים חקלאיים, תרומתה הכלכלית מגיעה למיליארדי דולרים בשנה. בשנים האחרונות נרשמת תמותה של מושבות רבות בכל העולם, זאת בעקבות גורמים א-ביוטים כגון חומרי הדברה וטיפול שגוי, וגורמים ביוטים- בעיקר אקריות ווירוסים. האחרונים פוגעים בחומרה רבה במושבות, פגיעתם אף מתעצמת כאשר שני הגורמים נוכחים יחדיו. בדבורת הדבש זוהו למעלה מ-20 וירוסים גורמי מחלה, כאשר נגיעות גבוהה מביאה לפגיעה קשה במושבות. הוירוסים פוגעים בכל שלבי ההתפתחות של הדבורה מזחל לבוגר ואין דרך טיפול יעילה כנגדם. וירוסים יכולים לעבור מהמלכה אל צאצאיה בעת הטלת הביצים, ובכך להדביק את כלל האוכלוסייה. גידול מלכות בסביבה נקיה מוירוסים פתוגניים יוריד את נגיעות המלכות, יקטין את נגיעות המושבות במחלות ויוביל להתפתחות כוורות חזקות ועמידות יותר לפגעים השונים. גידול מלכות ע"י האדם נעשה בכוורות ללא מלכה וכמעט לא השתנה למעלה ממאה שנים. בארץ ובעולם קיים סחר נרחב במלכות דבורים. אלו נשלחות בכל רחבי העולם ועלולות להוות מקור להפצת וירוסים. בשביל לייצר מלכות בריאות ולצמצם הפצת וירוסים, יש חשיבות לבידוד תהליך הגידול ולהעבירו מהשדה למעבדה. מטרת המחקר שלנו היא לפתח שיטה לגידול מלכות מבוקר במעבדה. בשלב הראשון בנינו כלובים ייעודים אותם אכלסנו בכמות עמלות שונה: 50, 100, 200 או 300, אליהם הרכבנו זחל בודד בן יומו אותו יגדלו העמלות למלכה. מצאנו שאפשר לגדל מלכות במעבדה בצורה מבודדת מסביבת הכוורת, אך כמות העמלות המשמשת לגידול המלכה חשוב מאד ומשפיע באופן מובהק על אחוזי ההצלחה של הגידול ומשקל המלכה המתפתחת. את המלכות שגידלנו במעבדה השוונו למלכות שגידלנו בכוורות כמקובל בשיטה המסורתית. מצאנו שעל פי המדדים המקובלים לבחינת איכות המלכה- המשקל, אורך הכנפיים ורוחב החזה של המלכות דומה בשתי השיטות. ממצאים אלו מהווים בסיס לגידול מלכות שאינן חשופות לנגעים בכוורת. בשלב הבא נבחן את פעילות המלכות בשדה ואת רמת הנגיעות שלהן בוירוסים בהשוואה למלכות אותן נגדל בכוורת.

**תיעוד מחודש של עורית הגרגרים במחסני חיטה בישראל**

אביב רפפורט, אנטולי טרוסטנצקי, אריאל מנחם, אביחי הרוש, אלעזר קווין
המחלקה למדעי המזון, מנהל המחקר החקלאי, ראשון לציון
avivr@volcani.agri.gov.il

חרקי מחסן מתקיימים ומתפתחים במחסני תבואות, תוך הסתגלות לתזונה מתוצרת חקלאית יבשה בלבד. במחסנים בישראל נפוצים כ-10 מינים של חרקי מחסן והם נחשבים כגורמי הנזק העיקריים בחיטה המאוחסנת. עורית הגרגרים (*Trogoderma granarium* Everts) הוא מזיק עיקרי שפוגע במהירות בגרגיר השלם עד כדי הרס מוחלט, בעל יכולת להיכנס לתרדמה ולשרוד מספר שנים, ומוגדר כמזיק הסגר במדינות רבות, כולל בישראל. אוכלוסיות המזיק מתבססות בדרך כלל באזורים עם תנאי יובש וטמפרטורות גבוהות, ונפוצות כיום בצפון אפריקה, בדרום מזרח אסיה ובאגן הים התיכון. עם זאת, המזיק מופץ בין מדינות ומתקני אחסון באמצעות מעבר סחורות ועשוי להתפתח באזורים נוספים בעולם. בישראל היה מזיק זה נפוץ עד שנות השבעים באסמים ובמוצרי מזון יבש, אך מאז הימצאותו בארץ נדירה מאוד. בניטור המזיקים השוטף של יחידת איסום ופיקוח ממכון וולקני, לא נמצא תיעוד של המזיק במחסני חיטה מזה שנים רבות. אולם בשלוש שנים האחרונות התגלו מספר מוקדי נגיעות של המזיק במחסן שטוח ובתאי סילו בדרום הארץ. טיפולי הדברה ופיקוח קפדני ומקיף בוצעו מיד לאחר הגילוי והנגיעות פסקה. נכון לעכשיו תפוצת עורית הגרגרים מוגבלת ביותר בישראל, אך יתכן וקיימת נגיעות נוספת במחסנים שאינם מפוקחים, וללא איתור וטיפול נדרש המזיק עלול שוב להתפשט. על כן, הופעת המזיק דורשת ערנות, יכולת זיהוי ושיתוף פעולה בין כל אנשי המקצוע העוסקים באחסון תוצרת חקלאית יבשה. פעולות מהירות ומתאימות עשויות למנוע את התפתחות אוכלוסיית המזיק בישראל.

## מי אוכל את הכמהין שלי? סיכום 7 שנות מחקר של מזיקי כמהין בישראל

ליאורה שאלתיאל הרפז[1,2], חיים ראובני (ז"ל)[1] , לוטם אזולאי[1], נירית אזוב[3], עפר דנאי[3], דנה מנט[4], גד אשרוביץ[2] ועידן פרמן[2]

[1]המרכז להדברה משולבת מו"פ צפון/מיגל , [2] המכללה האקדמית תל חי, החוגים למדעי הסביבה ולביוטכנולוגיה, [3] המעבדה לפטריות מיגל, [4] המחלקה להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי

liora@migal.org.il

פטריות הכמהין (*Tuber spp.*) הינן פטריות אקטומיקריטיות השייכות למערכת פטריות השק (Ascomycetes) ונמצאות בקשרי גומלין עם שורשי עצים מארחים ביחסי מוטואליזם. כמהת היער הקיצית (*Tuber aestivum*) הינה בעלת ערך כלכלי גבוה והיא אחת משני מינים עיקריים של פטריות כמהין בגידול החקלאי בארץ, אשר החל בשנת 1994 ומגיע כיום לכ800 דונם. עם איסוף היבולים הראשונים של הכמהין בארץ הסתבר שאחוז ניכר מהם פגוע ממזיקים שלא היה ידוע דבר על זהותם, הדינמיקה שלהם בזמן ובמרחב וכיצד ניתן להתמודד איתם.

כדי לענות על שאלות אלו התחלנו במחקר **שמטרותיו**: מציאת שיטה ללכידת פרוקי רגליים הנמצאים באסוציאציה עם הכמהין בקרקע; זיהויים ומציאת הדינמיקה שלהם בזמן ובמרחב; חיפוש שיטות ידידותית לסביבה להתמודדות עם המזיקים שבהם. לשם כך פיתחנו מלכודות נפילה ייעודיות עם מושכן ריח ועקבנו אחר פרוקי הרגליים במטעים בגילאים שונים ובחלקות בר הצמודות אליהן, ערכנו איסוף רב שנתי של הכמהין לזיהוי כמות הנזק ופרוקי הרגליים המגיחים מהן ובניסויי מעבדה בחנו יעילות ההדברה של מזיקי באמצעים מיקרוביאלים, נמטודות ופטריות קוטלות חרקים. ניטור פעילות המזיקים לאורך השנה נעשה על ידי הצבת מלכודת נפילה מבוססת מושכן dimethyl sulfide. הלכידה במלכודות עלתה עם הופעת גופי הפרי אך ירדה עם הבשלתם. הממצאים מצביעים על עושר מינים ואוכלוסיות חרקים גדולות יותר בשטחי הבר מאשר בשטחים החקלאיים אך חלה עליה עם גיל החלקה. נמצא כי 54.6% מגופי הפרי היו נגועים במזיקים. קבוצות המזיקים העיקריות היו חיפושיות וזבובאים, אך נמצאו גם עשים מזיקים וגם אויבים טבעיים. החיפושית *Ochodaeus berytensis Petrovitz* נמצאה כמזיק העיקרי - ממצא חדש למדע. בקביעת יעילות ההדברה הביולוגית של מזיקי הקרקע באמצעים מיקרוביאלים, נימצא שחיפושיות מהסוג Ochodaeus רגישות לנמטודות אנטמופתוגניות מהמין Carpocapsae ולפטריה האנטמופגית *Metarhizium*. לסיכום, ישנו מגוון של פרוקי רגליים שלמדו להיזון על הכמהה הקיצית, קירבה לשטחי בר מגדילה את סיכויי אילוח השטח במזיקים, עם העליה בגיל החלקה יש מגמה של התבססות המזיקים בחלקה וניתן להתמודד עם חלקם באמצעים מיקרוביאלים ויש להמשיך ולפתח שיטות ליישומם.

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

איציק שדה[1,2], יעל מנדליק[2], חגי שפיגלר[1]

[1]המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני. [2]המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

itsiksu@gmail.com

דבורת בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) משמשת כמאביק מרכזי בחקלאות. את המושבות מייסדות מלכות בודדות והמושבה גדלה ומכילה בשיאה עשרות עד מאות דבורים. הדבורים מגודלות במפעלים ומוזנות במי סוכר ובאבקת פרחים שנאספה ממכוורות דבורי דבש. מפעלי הבומבוס מבודדים מהחוץ על מנת למנוע הכנסת פתוגנים לחדרי הגידול, עם זאת גורם סיכון מרכזי לבריאות הדבורים במפעל הוא אבקת הפרחים שנאספת בשדה על ידי דבורת הדבש ועל כן עלולה להיות נגועה בפתוגנים כגון וירוסים. על מנת להתמודד עם איום זה נהוג לעקר את אבקת הפרחים בעזרת הקרנה בקרני גמא, אולם קיים חשש לפגיעה באיכות התזונתית של האבקה וכתוצאה מכך, פגיעה בדבורים ובמושבות. מטרת המחקר היא לבחון האם ישנה השפעה של עוצמת ההקרנה על התפתחות מושבות דבורי הבומבוס. לצורך המחקר אנו משתמשים במושבות זעירות בהן שלוש עמלות בנות יום. דבורים אלו בונות מושבה קטנה מטילות ביצים ומגדלות זכרים. את המושבות חילקנו לאחד משלושה טיפולי הזנה: תזונה על אבקת ביקורת לא מוקרנת, תזונה על אבקה מוקרנת ב-Kgray10, ו-Kgray20 , כולן מאותו המקור. מהאבקות הכנו עוגות אבקה ביחס של 90% אבקת פרחים ל-10% מי סוכר. הניסוי כולל 30 קבוצות, 10 לכל קבוצת טיפול. כל אחת מהמושבות קיבלה 100 גרם מי סוכר 60% וכחמש גרם עוגת אבקה טרייה מדי שבוע (כמות מזון מעבר לצריכה). לאחר שבוע מדדנו את כמות המזון אותה צרכו הדבורים ואת מספר הביצים שהוטלו בכל מושבה. בתום חמישה שבועות של הניסוי הקפאנו את המושבות ובדקנו את מספר הביצים, הזחלים, הגלמים והזכרים שהגיחו ואת גודלם. מצאנו שקבוצת הביקורת צרכה יותר אבקה ומי סוכר ביחס לטיפולים האחרים, אך לא בצורה מובהקת סטטיסטית. בתום הניסוי מצאנו הבדלים לא מובהקים במספר הגלמים והזחלים במושבות. מספר וגודל הזכרים היו גבוהים בביקורת לעומת הטיפולים, ובטיפול Kgray10 לעומת Kgray20. ממצאים אלו מציעים כי עיקור בקרני גמא עלול להוריד את איכות האבקה ולפגוע בהתפתחות מושבות הבומבוס. לפיכך נדרשים פתרונות חלופיים ו/או משלימים לעיקור האבקה שיאפשרו לשמור על בריאות הדבורים מבלי לפגוע באיכות אבקת הפרחים.

**השפעת מדדים גאוגרפים, עתים ואגרוטכניים על אוכלוסיות גדודנית פולשת בתירס**

דגנית שדה[1] , עומר דהן[2], מיכאל גסיס[2], רמי הורביץ[4,3], לילי מונדקה[5,4] וגלעד רביד[2]

[1] קיבוץ בית אלפא, [2] הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול, אונ' בן גוריון,

[3] מכון וולקני, מרכז מחקר גילת, [4] מו"פ עוטף עזה, שדות נגב,

[5] מכללת ספיר, שער הנגב.

Dganitsade@gmail.com

גדודנית פולשת (גד"פ, *Spodoptera frugiperda*), היא מזיק רב-פונדקאי עם העדפה לדגניים, הנפוץ באזורים טרופיים וסובטרופיים ונמצא בישראל מ-2018. הגד"פ לא נכנס לתרדמה ונזקיו קריטיים בשלב הווגטטיבי של התירס לסוגיו ואף עלולים להביא לעצירת הצימוח. התירס מהווה גידול עוגן במחזור הזרעים בגידולי השדה, כשטמפ' המינ'-מקס' הנדרשות לגידולו התקין עומדות על 16-33 מ"צ. תנאי אקלים אלו תואמים גם את דרישות הגד"פ, כשב- 28 מ"צ, מחזור חייה מביצה לבוגר כחודש ימים, במהלכו מטילה הנקבה כ-1,500 ביצים. כמו כן, מבנה הצמח מספק הגנה להישרדות הביצים, ע"י ההצללה בעלווה והקנה משמש כמקלט לזחלים ולבוגרים. במהלך גיבוש ממשק הדברה כנגד התפתחות עמידות (IRM - Insecticide Resistance Management), קיבלו רישוי חירום 14 תכשירים, בעלי 8 מנגנוני פעולה שונים, הניתנים לפיצול לשתי קבוצות עיקריות: 1. תכשירי Knock-down, המביאים לתמותה מיידית; ו-2. מווסתי גדילת חרקים (מג"חים), האיטיים יותר. בגידול המסחרי נמצא כי בשלב הצעיר שימוש בתכשירי Knock-down, הרעילים, שעלותם גבוהה, יעיל יותר. אולם, מציאות זו עומדת בניגוד לממשק המקובל בתירס, המתבסס גם על פעילות אויבים טבעיים, הרגישים לתכשירי הדברה לא בררניים. לאור זאת, במטרה להבין את הגורמים המשפיעים על תפוצת המזיק וככלי עזר לניסוח פרוטוקול הדברה משולבת (IPM), בוצע סקר גאוגרפי-עתי-אגרוטכני ביותר מ-200 חלקות תירס, שעל בסיסו נבנתה מערכת לומדת, החוזה את מספר הריסוסים שיידרש כנגד הגד"פ. בסקר נאסף מידע מכל חלקה באשר לממשק הדברת המזיק, לתנאי מזג האוויר, למאפייני הקרקע ולשיטות הגידול, לשם הבנת עוצמת המדדים הללו כבסיס לקבלת החלטות מושכל. כשלחיזוי מספר הריסוסים, נבדקו תרחישים שונים באמצעות יישום אלגוריתמי למידה מגוונים. נמצא כי המשתנים שבלטו כמשפיעים על מספר הריסוסים כנגד גד"פ היו: 'סוג התירס', 'דישון יסוד', 'מועד הזריעה', ו'חלקות תירס שכנות', כמו גם 'כיוון הרוח ו'מהירות הרוח'. הממצאים הצביעו על קשרים ואינטראקציות מורכבות של המשתנים. לדוגמא, נמצא כי נדרשו יותר ריסוסים בתירס מתוק בחלקות שזובלו בקומפוסט, לעומת זאת, בתירס למספוא זבל חצרות נמצא קשור למספר ריסוסים גבוה יותר.

**ביצועי תעופה של חרקים מיניאטוריים: מחקר במנהרות רוח**

אמיר שריג וגל ריבק
ביו"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי-החיים, אוניברסיטת תל-אביב
amirsarig@tauex.tau.ac.il

חרקים מיניאטוריים (אורך גוף < 2 מ"מ) עפים במהירות נמוכה ולכן מתאפיינים בטווח תעופה מוגבל ויכולת מופחתת להתמודד עם מהירויות רוח גבוהות הקיימות בסביבה פתוחה. מאידך, קיימים דיווחים על הופעת חרקים מיניאטוריים במעלה הרוח ממקום שחרורם. היות ולחרקים מיניאטוריים רבים חשיבות כלכלית ואקולוגית, ותנועתם בשדה מצמח לצמח נעשית בתעופה, ביקשנו לבחון את השפעת הרוח על יכולות התעופה של החרקים. מדדנו במנהרות רוח (אופקית ואנכית) את מהירות וכיוון התעופה לאחר ההמראה של ארבעה מיני חרקים מיניאטוריים מארבע סדרות טקסונומיות שונות: כנימת עש הטבק *Bemisia tabaci* (פשפשאים), משוטן נאה *Eretmocerus mundus* (דבוראים), תריפס הפיקוס *Gynaikothrips ficorum* (תריפסאים), וקמבית התאנה *Hypoborus ficus* (חיפושיות). החרקים צולמו באמצעות שתי מצלמות וידאו-מהיר, במהלך תעופה חופשית במנהרות הרוח. כל פרט צולם רק פעם אחת. מתוך הסרטים חישבנו את המיקום התלת-ממדי של החרק בכל רגע נתון ואת מהירות התעופה האווירית הרגעית של החרק. בחנו את תעופת החרקים בשלושה תנאי רוח: אוויר עומד, רוח חלשה, ורוח חזקה, כאשר המושגים "חלשה" ו"חזקה" יחסיים למהירות התעופה המקסימלית של כל מין. החרקים נטו להגביר את מהירות תעופתם ברוח בהשוואה לתעופה באוויר עומד, וכך דחקנו את החרקים אל גבולות היכולת שלהם לצורך אפיון מעטפת ביצועי התעופה. תוצאות המחקר מדווחות לראשונה מתצפית ישירה על היכולות של מעופפים בגודל 1~ מ"מ להתמודד עם זרמי אוויר בזמן מעוף. לתצפיות אלו תרומה בהבנת הביומכאניקה של מעופפים זעירים אך גם חשיבות לצורך מידול וסימולציה של הפצת החרקים בתנאי רוח משתנים. משום שהמודלים הנוכחיים מניחים היסחפות פסיבית עם הרוח, אך המחקר הנוכחי מראה שבתנאי רוח חלשה יש לחרקים העדפה ברורה לתעופה במעלה הרוח. העדפה זו נשמרה (ואף התחזקה לפעמים) גם כשמהירות הרוח הייתה גבוהה ממהירות התעופה האווירית, כך שהחרקים נסחפו לאחור ביחס לקרקע. אנו מסיקים שההעדפה לתעופה נגד הרוח תורמת להתמצאות ושליטה על תנועת החרק במרחב ויש לשקלל אותה במודלים המנסים לנבא את תנועת החרקים במרחב.

## Evolutionary co-option of neural patterning networks to insect segmentation

Nitzan Alon & Ariel D. Chipman
Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem
nitzan.alon@mail.huji.ac.il

Insect brains exhibit diverse morphology, matching the wide variety of the group. However, the best studied species are holometabolous insects, with distinct larval and adult brains, making the full developmental process of the embryonic to adult brain relatively unexplored. This Our goal is to follow the formation of brain structures in the hemimetabolous insect *Oncopeltus fasciatus* and to create a developmental map. We used RNA in-situ hybridization staining of pro-neural and neuron-specifying genes to identify neuroblasts and neurons in the developing embryonic brain and combine these results with structural data from antibody staining to show cell morphology. Because the brain of a hemimetabolous insect does not change drastically during its life cycle, our results may provide deeper insight into the formation process of an insect brain. Additionally, it may provide insight into a potentially more ancestral mode of development than that of the most common insect models which are mostly holometabolous, shedding light on the evolution of the insect brain. Initial results show both a divergence in developmental mechanisms and timelines between the segmented trunk and the insect brain, as well as presenting a neuronal function for genes previously mostly known for their function in body-plan development.

## Indole signalling and its evolutionary implications in insect olfaction

M.Arbel[1], J.D Bohbot[1]

[1]*Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel*

*Corresponding author: jonathan.bohbot@mail.huji.ac.il

Indoles, volatile organic compounds synthesized by Bacteria, Archaea, and Eukaryotes, serve as ancient signaling agents across domains. They play a key role in interkingdom communication, impacting plants, animals, and bacteria. Mosquito Indolergic Odorant Receptors (indolORs), present in insects, evolved around 145-226 million years ago. Their appearance in non-mosquito dipterans highlights indole detection's significance, shaping dipteran evolution for approximately 400 million years. While the role of indole and 3-methylindole (skatole) in mosquito behavior remains unclear, varying receptor expressions and developmental gene patterns suggest indolic compounds' influence. This challenges the notion of insect olfaction being solely resource-driven, proposing indole as a multifaceted behavioral cue. These findings could revolutionize olfactory understanding, impacting significant organisms scientifically and societally. Our research investigates indolORs in diverse insect species via heterologous cell expression and a broad indole compound library, spanning various insect groups.

**Unraveling the complexity of insect embryogenesis: insights from blastoderm morphology and evolution**

Ariel Bar-Lev Viterbo and Ariel D. Chipman
Department of Ecology Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem Campus Edmond J. Safra, Jerusalem
Ariel.Barlev@mail.huji.ac.il

Insect embryogenesis is a remarkably complex process that exhibits considerable variation across different taxa. Nevertheless, like all arthropods insects share a highly conserved developmental milestone known as the arthropod phylotypic stage: the germband. This shared conservation is evident in morphological characteristics and genetic traits, including conserved gene regulatory networks governing segment polarity. While segmentation and germband formation have garnered considerable attention, the earlier blastoderm stage has remained relatively overlooked and poorly understood. The blastoderm stage is influenced by temporal constraints from both ends of the developmental process. The shape of the egg, determined by reproductive ecology, directly impacts the characteristics of the blastoderm, thereby setting the “developmental stage” for subsequent events. Ultimately, the blastoderm must execute the segmentation cascade to culminate in the definitive germband morphology, effectively engineering developmental events in reverse. Acting as a central orchestrator, the blastoderm drives the intricate processes leading to the emergence of the distinct germband structure, making it a pivotal stage in insect embryogenesis. To address these inquiries, known blastoderm characters are mapped onto a phylogenetic tree, enabling the tracing of their evolutionary history and the identification of any emergent patterns. Understanding the complexities and evolution of the blastoderm stage holds promise for advancing our comprehension of insect embryogenesis and illuminating the broader context of arthropod development. This exploration of blastoderm dynamics may open up exciting avenues for further investigation into the hidden mechanisms underlying the fascinating world of insect development.

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

Rachel Davidovich-Rikanati[1*]; Einat Bar[1]; Shashank Saini[1]; Joelle Muhlemann[2]; Yoram Shotland[3], Natalia Dudareva[2]; Moshe Inbar[4]; Efraim Lewinsohn[1]

[1] Institute of Plant Sciences, Newe Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Ramat Yishay, 3009500, Israel. [2] Department of Biochemistry, Purdue University, West Lafayette, IN 47907-1165, USA. [3] Department of Chemical Engineering, Shamoon College of Engineering, Beer Sheva, 84100, Israel. [4] Department of Evolutionary & Environmental Biology, University of Haifa, Mount Carmel, Haifa, 31905, Israel.

davidovi@agri.gov.il

Gall formation represents one of the most sophisticated ways by which insects manipulate plant hosts for their own benefit. Galling 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 in comparison with transcriptome analyses show that specialized metabolism processes are differentially affected in galls induced by different aphids. Our results contribute to our understanding of the molecular mechanisms behind the processes of gall chemospecialization.

**Collective obstacle-clearing by the longhorn “crazy” ant**

Ehud Fonio, Danielle Mersch & Ofer Feinerman
The department of Physics of Complex Systems, The Weizmann Institute of Science, Israel
ehud.fonio@weizmann.ac.il

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

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

Tzvi S. Goldberg[1], Ryan Oliver[1], Muki Nagari[1], Jacob Holland[1,2], Mira Cohen[1], Guy Bloch[1]

[1]Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem, Israel, [2]Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh, Edinburgh, UK

tzvi.goldberg@mail.huji.ac.il

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

**Designing self-limiting Sex Ratio Distorters for population suppression of the malaria vector *Anopheles gambiae***

Daniella An Haber[@1], Yael Arien[1], Lee Benjamin Lamdan[1], Philippos Aris Papathanos[1]

[1]Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem

[@]Daniella.haber@mail.huji.ac.il

Genetic manipulation is emerging as a promising solution for controlling harmful insect populations, offering an eco-friendly, species-specific alternative to traditional methods. Synthetic Y chromosome-linked Sex Ratio Distorters (SRDs) that bias the population's sex-ratio towards males stand out as a powerful genetic control strategy, requiring fewer released insects for effective population suppression compared with methods like the Sterile Insect Technique (SIT). The X-poisoning SRD system, recently established in *Drosophila melanogaster*, shows promise as a self-limiting control approach by inducing male bias through female-specific mortality during development. In this study, we aimed to establish the X-poisoning system in the primary malaria vector, *Anopheles gambiae*. For proof-of-concept, autosomal CRISPR-Cas9 strains targeting three X-linked haploinsufficient (HI) genes during meiotic stages of spermatogenesis were designed, and the distortion mechanism was explored in strains displaying notable sex-ratio distortion. In two of the strains, targeting the ribosomal protein genes AGAP000952 or AGAP000739, a significant male bias in progeny was observed (73% and 67%, respectively). Interestingly, results regarding the timing of female lethality revealed that sex distortion originated from reduced successful transmission of X-bearing sperm, rather than post-zygotic lethality of daughters. These outcomes conflicted with both our expectations and the *Drosophila* model, suggesting distinct biological mechanisms govern *Anopheles* and *Drosophila* spermatogenesis. By acting at a pre-zygotic stage, Y-linked X-poisoning cannot serve as the foundation for a self-limiting control strategy in *An. gambiae*; however, it holds promise for future development as a self-sustaining meiotic drive.

## Evolution of insect eusociality: retrospect and prospects

Abraham Hefetz, School of Zoology, Tel Aviv University.
hefetz@tauex.tau.ac.il

Social evolution constitutes a major transition in evolution, yet the ultimate pathway by which sociality evolved is still debatable. A hallmark of eusociality is the reproductive division of labor, whereby workers forego reproduction in favor of the queen. Prevailing evolutionary theories for explaining the primary drive for eusociality are kin selection/inclusive fitness or group i.e., colony level selection. The latter gained momentum recently, proposing that cooperative mutualistic groups occurring in patchy populations had advantage over solitary populations, and genetic relatedness (kin structure) simply accelerated the spread of eusocial alleles. In effect, both processes ultimately act in concert to generate and maintain eusociality.

Proximately, the reproductive ground plan hypothesis posits that queen and worker phenotypes are the decoupling of the maternal phenotype, ovarian and brood tending cycles of ancestral solitary species. Individuals with active “reproductive genes” became queens while individuals with active “brood caring genes” became workers. Recent genomic finding such as differential and heterochronic gene expression in queens and workers support this hypothesis.

The regulatory mechanism that maintains reproductive division of labor is still controversial. The “queen control” hypothesis posits that the queen via pheromones coercively suppresses worker ovarian activation, while the “worker control” hypothesis posits that workers forego reproduction as long as it increases their own inclusive fitness. Although females of social Hymenoptera are totipotent and can develop to either queens or workers, caste specificity of pheromone composition is strictly regulated at the genomic biosynthesis levels. Workers also exhibit pheromones that are associated with reproduction, but their function is linked to the species social structure. For example, worker derived Dufour gland pheromones in honeybees and bumble bees signal opposing messages, fertility vis a vis sterility. Recent genomic data continuously shed light on some of these controversies and may eventually solve the enigma, and Darwin’s dilemma, of evolution of eusociality.

**Detection and evaluation of antimicrobial peptides produced by the BSF and induced by fungi**

Neta Herman[1,2] and Itai Opatovsky[1,2]

[1]Insect Nutrition and Metabolism, Department of Nutrition Migal, Kiryat Shmona; [2]Department of Animal Science, Tel-Hai Academic College, Tel-Hai

netah@migal.org.il

In today's medical field, the issue of antibiotic resistance poses an enormous threat. However, there is a new hope in the biomedical and pharmaceutical fields, and it comes in the form of antimicrobial peptides (AMPs). These small, naturally occurring molecules play a crucial role in the innate immune response of various organisms, including insects. The black soldier fly (BSF) is of particular interest in AMP research, as it encounters a diverse microbial environment during its life cycle in decaying organic matter. Exploring the protective effects of AMPs produced by the BSF against human pathogens holds the promise of valuable insights for the development of novel antimicrobial strategies.

Through LC-MS proteomic analysis of the BSF hemolymph, we have discovered 21 antimicrobial AMPs expressed under standard conditions. Majority of the identified AMPs were classified as type defensin and few as type lysozyme, attacin, and cecropin. Earlier studies and our own preliminary work have demonstrated the hemolymph's antimicrobial effects against bacteria. However, until now, the potential impact of fungi on the expression of AMPs and the effects of AMPs on different fungi have remained unexplored.

To address these knowledge gaps, our research employs advanced techniques to detect and characterize AMPs produced by the BSF under normal conditions and in the presence of fungi, both at the RNA and protein levels. Additionally, we aim to assess the efficacy of these AMPs in preventing the growth and survival of various bacteria and fungi. By undertaking this study, we anticipate to provide valuable insights that could lead to potential applications in the medical and pharmaceutical fields.

**Hymenopteran viruses in mining bees (*Andrena aerinifrons levantina*) are associated with altered activity and behavior of field collected bees**

Idan Kahnonitch[1,2], Tal Erez[1,3], Michelle L. Flenniken[4], Nor Chejanovsky[3], Asaf Sadeh[2], Yael Mandelik[1]

[1] Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Food, and Environment, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, [2] Department of Natural Resources, Newe Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, [3] Department of Entomology, The Volcani Institute, Agricultural Research Organization, [4] Department of Plant Sciences and Plant Pathology, Montana State University, Bozeman, MT, USA

idan.kanonitch@mail.huji.ac.il

Bee viruses may cause symptomatic infections in managed honeybees (*Apis mellifera*) but their effects on wild bees are largely unknown. The aim of this study is to characterize possible activity and behavioral differences associated with the presence of black queen cell virus (BQCV), deformed wing virus (DWV), and the newly discovered Andrena-associated bee virus-1 (AnBV1) in a sample of wild *Andrena* bees, and to estimate potential implications for pollination and plant reproduction. We observed 33 field-collected *Andrena* bees placed in individual net cages with flowering plants (*Diplotaxis erucoides*), and recorded their activity and foraging behavior. We also recorded fruit set and seed set of the model plants as measures of plant reproductive success. We then screened each bee for common bee viruses. Using GLMM model selection, we found that DWV was associated with increased movement and grooming activity, BQCV was associated with decreased movement, and AnBV1 was associated with a decreasing trend in visitation frequency, and shorter diurnal activity. As bees harbored more types of viruses, they spent less time visiting flowers and started their activity later in the day. A reduction in seed set, observed only on the third day of observations, was found in plants that were paired with bees harboring AnBV1. In sum, we found sub-lethal effects on the activity and behavior of virus-carrying *Andrena* bees, with implications for pollination performance and, ultimately, plant reproduction.

**Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) supplement on the growth characteristics and larval metabolism of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.)**

M. Kannan [1, 2, #,] V. Tzach [1], S. Khatib [3, 4], I. Opatovsky [1, 2, *]

[1] Department of Nutrition and Natural Products, MIGAL-Galilee Research Institute; [2] Department of Animal Science, Faculty of Sciences and Technology, Tel-Hai College; [3] Natural compounds and analytical chemistry, MIGAL-Galilee Research Institute

# Presenting: ahilkannanbdu@gmail.com,* Corresponding: itaio@migal.org.il

The black soldier fly (BSF), *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), is utilized to convert diverse organic waste into nutrient-rich larval biomass, serving as an alternative animal feed in the aquaculture industry. In Israel, rosemary (*Rosmarinus officinalis*) is abundantly available, and gardeners often discard it as waste while cleaning the garden. Apart from its medicinal value, rosemary possesses insecticidal and repellent properties. This study aimed to evaluate the survivability of BSF larvae, adult emergence, and metabolomics when supplemented with varying percentages of rosemary leaves (4, 15, and 20% according to 25 g of total Gainesville diet). The focus was on utilizing rosemary waste to produce nutrient-enriched BSF larvae for animal feed and potential medical applications. Surprisingly, we observed 95-99.6% larval survivability in the rosemary treatment, similar to the control. The larval body weight was slightly reduced at 4, 12, and 20%, with 2.19 ± 0.1, 2.2 ± 0.1, and 2.19 ± 0.15, respectively, as compared to the control (2.49 ± 0.1) (average ± stdev; p = 4.94E-07). There was a significant difference in adult emergence at 10 days from the day of larval addition (p = 0.002), but no difference after 16 days (p = 0.15). The impact of rosemary leaf powder on the metabolomics of BSF larvae will be discussed in detail. Consequently, the inclusion of rosemary waste in organic waste compost slightly reduced the larval body weight but shortened the adult development and improved the nutritional value of BSF larvae. However, further molecular studies are necessary to comprehend BSF resistance and other biochemical changes in the larvae resulting from rosemary inclusion in their diet.

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

Tial Len-Sung[1,2], Vered Tzin[1], Michael Ben-Yosef[2]

*[1] French Associates Institute for Agriculture and Biotechnology of Drylands, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Midreshet Ben Gurion, Israel*

*[2] Department of Entomology, Agricultural Research Organization, Gilat Research Center, Israel*

lensung@post.bgu.ac.il

Sour rot is a disease affecting grape berries and characterized by rot, pulp liquefaction 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 fly development is microbiome-dependent. I examine 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 interaction may provide information useful for Drosophila pest control in the vineyards.

## Artificial light at night and its consequences for the pollination of wild plants

Arielle Lofchick [1], Boaz Koren [1], Yuval Sapir [2] and Michal Gruntman [1 2]
Porter School of the Environment and Earth Sciences[1] and School of Plant Sciences and Food Security[2], Tel Aviv University
lofchick@gmail.com

Nocturnal environments are being altered rapidly due to the introduction of artificial light, a staple of human development surrounding urbanization, seen in forms such as street lighting and vehicle headlights. However, daily cycles of light and darkness serve as an important abiotic cue that acts as a source of information for both plants and animals. Nocturnal blooming plants have evolved to synchronize their floral advertisements with the activity patterns of nocturnal pollinators, thus optimizing their reproductive success. However, the introduction of artificial light at night (ALAN) poses a potential threat to these finely tuned mechanisms. This study uses a common garden experiment with several nocturnal flowering plant species to investigate the consequences of ALAN on plant pollinator interactions, focusing on pollinator visitation and floral phenology, including nectar production and sugar concentration. Our first results from *Silene palaestina* show that plants exposed to ALAN had less pollination during the day yet had a positive effect on nectar and seed production. ALAN also increased stress responses of plants suggesting that it can have complex effects on plant fitness. We currently repeat this experiment with *Oenothera biennis* (evening primrose), monitoring nighttime pollination using infrared cameras. This study can contribute to our understanding of the effect of light pollution on the interaction between plants and their nocturnal pollinators.

**The mystery of disappearing widow spiders in the Negev desert**

Yael Lubin
Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University, Sede Boqer Campus, Midreshet Ben-Gurion 8499000, Israel.
lubin@bgu.ac.il

Nests of adult female desert widow spiders, *Latrodectus revivensis*, are highly visible in the desert shrubland and preserve a complete record of individual productivity that can be monitored and compared over the years. During 1992-2000, a yearly survey was conducted of *L. revivensis* nests in the Negev highlands, Israel. We counted *L. revivensis* nests at the end of the reproductive season (December or January) and recorded the number of egg-sacs present in each. A subset of *L revivensis* nests was collected to analyze prey remains, and egg-sacs were opened to count the contents (eggshells or young). The abundance of *L. revivensis* declined sharply in 1994 and did not recover during the following years. There was a weak positive relationship between rainfall in the previous wet season and the number of nests and prey/nest in the following reproductive season, and no significant relationship between previous-season rainfall and the number of egg-sacs/nest. Spider abundance and productivity were unrelated to the number of prey consumed. I propose that there was an indirect effect of rainfall on spider abundance via habitat change and subsequent predation risk.

**Reproductive manipulations and symbionts titer in *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae)**

Virginija Mackevicius[1], Jen White[2], Rebecca Robertson[2], Emily Durkin[2], Matthew Doremus[2], and Yuval Gottlieb[1]
[1] Koret School of Veterinary Medicine, The Hebrew University of Jerusalem.
[2] Department of Entomology, The University of Kentucky, USA.
virginij.mackevicius@mail.huji.ac.il

The majority of arthropod species are co-infected by multiple maternally-transmitted endosymbionts that induce contrasting reproductive manipulations. *Mermessus fradeorum* spiders are co-infected with five strains of endosymbionts: *Rickettsiella*, *Tisiphia*, and three strains of *Wolbachia*. The emergent phenotypes of the symbiotic consortium are reproductive manipulations, where *Wolbachia1* is necessary for feminization, and *Rickettsiella* induces cytoplasmic incompatibility (CI). We hypothesize that the extent of the reproductive manipulation phenotype is mediated by *Rickettsiella's* need to rescue CI, and this is reflected by symbionts' titer. To test this, we crossed feminized five-fold infected females with either *Rickettsiella*-only infected males (R-treatment) or uninfected males (C-treatment) for 15 generations and measured offspring sex ratio, titer of all five symbionts and the ability to rescue CI. The symbionts' titer highly fluctuates across generations. In both treatments, *Wolbachia1* has the highest titer in the starting population (F0), though it rapidly decreases (7-fold) with *Tisiphia* and two other *Wolbachia* strains and remains low in F3 and F5. In F7, *Wolbachia1* titer greatly increases (19-fold) but decreases in the following generations. *Rickettsiella* titer, on the other hand, significantly increases (6-fold) in F5 in R-treatment and decreases in the subsequent generations in both treatments. In terms of symbiont abundance, in both mating treatments, *Wolbachia1* is the most abundant (> 40%) in F0, and it stays above 30% across generations despite the fluctuation in titer, except for a drop in F5 in R-treatment. *Rickettsiella* is the most abundant in F3 and F5 (> 40%) and decreases in the following generations in both treatments. CI was rescued in all generations in both treatments regardless of titer and relative abundance fluctuations. However, the overall percentage of female offspring decreased in C-treatment. The results suggest that male infection status might influence the within-host bacterial community dynamics and the strength of the reproductive manipulation phenotype.

**The effects of juvenile hormone on long and short-term memory in a social bumble bee (*Bombus terrestris)***

Y. Madmon-Butbul Shalem, Guy Bloch
Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of Jerusalem (HUJI), Israel
yuval.butbul@mail.huji.ac.il

Juvenile hormone (JH) is a gonadotropin regulating fertility and behavior in the bumble bee *Bombus terrestris*. Our recent transcriptomic analysis suggests that it mediates a physiological reproduction/maintenance tradeoff. JH upregulates the expression of genes associated with high metabolic activity in the fat body, whereas in the brain it down-regulates translation related processes, and up-regulates lysosome biogenesis and autophagy. These patterns resemble those found in stressed and aging brains. Given that long-term memories (LTM) require protein biosynthesis, we hypothesized that bees with high JH levels and active ovaries will show impaired long- but not short-term memory. In order to address this hypothesis we first established and validated a new Y-maze based visual learning and memory system. We will present our system as well as results testing the influence of JH-III supplementation on long- and short-term memory.

## Diversity in bacterial community of black soldier fly (*Hermetia illucens*) across different life stages

Sapna Mishra[1]*, Aviv Dombrovsky[1], Dana Ment[1]

[1]Department of Plant Pathology and Weed Research, Agricultural Research Organization (ARO), Volcani Institute, Rishon LeZion 7505101, Israel

*Hermetia illucens* (Black soldier fly, BSF) has lately come into the spotlight owing to their ecological and economic significance. Due to their proficiency as decomposers, BSF larvae plays vital role in waste reduction and nutrient recycling. Moreover, the high protein and fat content in these larvae makes them a viable option for insect-based protein and as a sustainable livestock feed. BSF ability as an efficient decomposer is significantly affected by their gut microbiota that assists in digestion and breakdown of complex substrates, impacting the efficiency of waste conversion, while the nutrients and energy generated during the process aid in BSF growth and development, increasing insect biomass [2,3]. In this work, we analyzed the bacterial composition of BSF from three different sites in Israel where they were raised in regulated conditions. By employing several types of selective and enrichment medium, 145 unique bacterial strains were recovered from BSF at various phases (egg, larvae, pre-pupae, pupae, and adults) of development. Bacterial isolates were phylogenetically identified by 16S rRNA gene sequencing. The bacterial isolates were distributed amongst 29 distinct species. *Providencia rettgeri* (g-Proteobacteria, *Morganellaceae*), *Enterococcus durans* (*Enterococcaceae*), *Bacillus cereus*, and *B. fungorum* (*Bacillaceae*) constituted majority of the bacterial isolates. There was a large difference in bacterial composition across sampling locations and various life stages. This points to the influence of diverse cultivation strategies on bacterial composition and the possibility of continual change in the diversity and composition of the microbiota at each developmental stage. It is expected that by learning more about the BSF gut microbiota, we can better use them for their ecological and economic advantages.

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

M.I. Nikelshparg[1], A.L.L. Friedman[2]

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

2 – The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, 69978, Tel Aviv, Israel

laibale@tauex.tau.ac.il

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

## Protocol development for *Bactrocera zonata* genome editing and creating a selectable marker

Albert Nazarov ,[1,2]Philippos Papathanos ,[1]Gur Pines[2]
[1]Faculty of Agriculture, Food, and Environment, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 7610001[2] Department of Entomology, Volcani Center, Bet Dagan 50250
albert.nazarov@mail.huji.ac.il

The sterile insect technique (SIT) is a method of biological insect control. SIT involves releasing large numbers of sterile males, where they mate with wild females but do not produce viable offspring.

While successfully used with the Mediterranean fruit fly (*C. capitata*), it has not yet been used to control the peach fruit fly *Bactrocera zonata*, a serious invasive pest. A major bottleneck for SIT's successful application is the need for stringent sex separation prior to sterilization and release. Recently, the *white-pupae* and *temperature-sensitive lethal* (*tsl*) enabling sex separation of the Vienna8 *C. capitata* strain were identified.

This project aims to develop methods for genome editing using CRISPR in the peach fruit fly (*B. zonata*) to enable the direct development of sexing strains in this species. As a proof-of-concept, genes involved in eye phenotype are being targeted. We have successfully generated transient GFP-expressing *B. zonata* larvae. Additionally, the gRNA sequences and target genes were identified via extensive bioinformatics work on newly acquired *B. zonata* genome assembly.

Genome editing, specifically for sex separation, offers a promising novel approach for rapidly establishing SIT in invasive insect pests. Specifically, this project may result in a novel and effective method for controlling the peach fruit fly, a serious pest in Israel.

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

D. Perets[1], J.D Bohbot[1], P.A Papathanos[1]

[1]*Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel*

*Corresponding author: jonathan.bohbot@mail.huji.ac.il

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

**Comparative sex-dependent transcriptomic analysis of *Hermetia illucens* olfactory repertoire in different physiological stages**

D. Perets[1], J.D Bohbot[1], P.A Papathanos[1]

[1]*Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, Israel*

*Corresponding author: jonathan.bohbot@mail.huji.ac.il

The black soldier fly *Hermetia illucens* has emerged as an insect of industrial significance due to its larval stage's ability to process a variety of industrial waste and produce animal feed. To fully leverage its potential, optimizing egg-laying to increase larval biomass is paramount. Olfaction plays a dominant role in insect behaviors, including the identification and selection of food and mates, and, in this case, mediating oviposition site selection. However, the sensory ecology of BSF is in its infancy, and our fundamental understanding of their olfactory system remains fragmentary. To address this, I conducted a transcriptomic survey of the BSF chemosensory appendages from males and females at different reproductive stages. Our analysis reveals differential expression between tissues and sexes, suggesting context-dependent functions, including oviposition site selection.

**Pyridaben resistance and its association with fitness cost in two spotted spider mite *Tetranychus urticae***

Animesha Rath[1] and Adi Kliot[*1]

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

*adi.kliot@volcani.agri.gov.il

The two spotted spider mite *Tetranychus urticae*, known for its polyphagous nature, causes substantial damage to a wide variety of fruit and vegetable cultivations. Use of acaricidal compounds belonging to Mitochondrial Electron Transport Inhibitors such as Pyridaben have been reported to control *T. urticae*. However frequent use of these acaricides have led to the development of resistance in *T. urticae* worldwide. Mutations in the target sites and increased activity of metabolic enzymes are the major mechanisms involved in development of pesticides resistance in general, as in the case of this class of pesticides too.

In the present study we tested samples of *T. urticae* collected from all over Israel during 2022-2023 for Pyridaben resistance. In terms of mortality, all tested populations displayed resistance to Pyridaben up to 16-fold concentration in comparison to the commercially recommended one. We scanned Pyridaben's target site gene for mutations previously published to be associated with resistance. We discovered a new mutation in the target site gene while locating none of the previously published ones.

We studied the fecundity, developmental time and longevity of five selected field populations with different resistance levels to Pyridaben. We found an association between decreased fitness and the frequency of the target site mutation in the population, meaning more resistant populations had hampered fitness. Despite this finding, we were unable to locate any field populations in Israel still sensitive to Pyridaben. This indicates to the strong selective pressure and thus evolutionary advantage Pyridaben resistance has these mites.

Our study is the first to look at *T. urticae's* Pyridaben resistance in Israel and the first to monitor the fitness costs caused by the resistance.

## The role of florivory and herbivory in maintaining flower color variation in *Anemone coronaria*

N. Saabnah[1], Y. Sapir[1], T. Keasar[2]
[1]Tel Aviv University, School of Plant Sciences and Food Security
[2]University of Haifa - Oranim, Department Biology and the Environment
norahsaab1989@gmail.com

*Anemone coronaria* is a geophyte that shows a geographic flower color pattern across Israel. We hypothesized that flower color variation can be explained by differential biotic antagonistic interactions, such as differential feeding on leaves (herbivory) or flowers (florivory) of plants with different flower colors. We quantified herbivory and florivory in four populations, over two flowering seasons. We estimated the fitness of the sampled plants by counting and weighing their seeds. Red flowers received greater leaf and petal damage than non-red flowers, yet both color morphs produced similar number of seeds of similar weight. Moreover, seed weight and seed numbers did not decline with increasing herbivory and florivory in red and non-red flowers in color-polymorphic populations. We found no association between herbivory type, that is, leaf damage by different groups of herbivores, and flower color. For florivory, on the other hand, scratch marks on the petals, attributed to damage by beetles, were more common in red flowers, while bite marks, assigned to damage by caterpillars or grasshoppers, were more common in non-red flowers. Petals of red flowers contained higher concentrations of the flavonoid pigment anthocyanin, which repels some herbivores, than petals of non-red flowers. Given that beetles are the major pollinators of red *Anemone* flowers, we suggest that they are not deterred by anthocyanins, and that their service to red flowers as mutualists (pollinators) outweighs their disservice as antagonists (florivores). We tested experimentally the effect of florivory on pollinators' attraction to flowers. Different levels of petal damage did not influence the potential pollinators.

Since herbivory and florivory levels did not predict plant fitness in our study, we suggest that other selection agents maintain flower color polymorphism in *A. coronaria*. We predict that these selection agents favor red flowers in color-polymorphic populations, compensating for the higher herbivory suffered by the red morph.

## A symbiosis puzzle: multi-trophic interactions in whiteflies

Diego Santos-Garcia[1]

[1] Center for Biology and Management of Populations, 34988 Montferrier-sur-Lez, France

diego.santos-garcia@inrae.fr

Whiteflies (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) are small herbivorous insects that primarily feed on plant sap, which is rich in sugars but scarce in amino acids and vitamins. Whiteflies harbor intracellular bacteria (endosymbionts) to supply missing nutrients. Their reported microbiomes also include gut bacteria (ectosymbionts) which might aid them in detoxifying plant compounds. Whiteflies include notorious agricultural pests such as *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. Their economic impact arises from vectoring plant viruses rather than direct damage. Indeed, only *B. tabaci* transmits 300+ viruses. Intriguingly, different whitefly endosymbionts appear to interact with vectored viruses, affecting transmission efficiency. My objectives were to unravel the multitrophic interactions between whiteflies, symbionts, plant-viruses, and host-plants.

Metagenomics and genome-based metabolic analysis were used to assess the biosynthetic potential of different endosymbionts and their interactions with their hosts. Phylogenomics and molecular dating of obligatory endosymbionts were used to determine the divergence history of whiteflies. Field-like assays tracked *B. tabaci* performance across generations switching host-plants (suitable and non-suitable). Active gut-associated microbiota during host-plant switching was determined using 16S rRNA amplicons. Virus-vectoring capabilities of *B. tabac*i lines with different endosymbionts were assessed Phenotypic measures and molecular interactions (mRNA and small RNA Seq) were obtained to identify interactions between all partners in vector-borne plant diseases.

Whiteflies rely on their obligatory endosymbiont *Portiera aleyrodidarum* for obtaining amino acids missing in their diet. They also require B vitamins produced by co-obligatory endosymbionts like *Hamiltonella* and *Arsenophonus*. *Portiera*'s co-divergence with whiteflies reflects their evolutionary history and the "genome instability" of some *Porteira* lineages is tied to changes in whiteflies' development. Whiteflies also possess a dynamic gut microbiota. The generalist herbivore *Bemisia tabaci* acquires environmental bacteria capable of breaking down plant defense compounds.

No effects on measured phenotypes were recorded despite reports of endosymbionts affecting Tomato Yellow Leaf Curly Virus (TYLCV) transmission.

## Exploring Indole - Cellulose Nanocrystals Mixture for Effective Mosquito Protection

Evyatar Sar-Shalom, Daniel Voignac, Dor Peretz, Oded Shoseyov and Jonathan Bohbot

Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem, Herzl229, Rehovot 7610001, ISRAEL

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

Mosquito bites significantly threaten public health by transmitting various pathogens to humans and livestock. Repellents such as the synthetic N,N-Diethyl-meta-toluamide (DEET) or natural aromatic plant compounds provide limited protection or suffer from negative customer perception. Recent findings show that indole, a perfume component, and a self-assembled Cellulose Nanocrystal (CNC) cream, each change host-seeking female behavior causing human bite protection. The former is an odorant repellent while the latter provides both chemical and physical barriers. By combining indole with CNCs, our study aims to emphasize both traits in a topical cream to create long-lasting mosquito protection. Through applying an object detection model on host-seeking *Aedes aegypti* females in Arm-In-A-Cage and blood-feeding, our study explores the potential of the indole+CNCs mixture as a candidate for reducing mosquito-borne illnesses and improving public health.

**Interfering with Moulting in nymphs of the Milkweed Bug *Oncopeltus fasciatus* using dsRNA**

Idan Sheizaf[1] and Ariel D. Chipman[1]

[1] Department of Ecology, Evolution and Behavior, the Hebrew University of Jerusalem

idan.sheizaf@mail.huji.ac.il

Moulting, the process by which an animal exuviates its exoskeleton to allow growth, is a unifying trait for all ecdysozoans. *Oncopeltus fasciatus*, a hemimetabolous insect, serves as a good model for investigating the molecular intricacies underlying the moulting process in insects. *O. fasciatus* also serves as a good starting point in evaluating the evolutionary changes that occurred in moulting, including which elements are conserved, and which are variable.

In this preliminary study, I cloned four genes associated with moulting in *O. fasciatus*: *ecdysone receptor* (*EcR*), *shade*, *kruppel homolog-1* (*krh-1*) and *pigment-dispersing factor receptor* (*pdf-R*). I performed RNA interference assays, using dsRNA injections into *O. fasciatus* nymphs to investigate the function of these genes in moulting. dsRNA for these genes was synthesised and injected into *O. fasciatus* 5th-instar nymphs. Notably, interference with some of these genes affects the moulting behaviour of *O. fasciatus* nymphs, while others did not yield any phenotypical changes. This raises questions about the roles of these genes in the moulting process and about their conservation and redundancy. This study initiates a broader examination of moulting gene functionality in various arthropods, such as spiders, insects, and isopods.

## Deorphanization of the mosquito odorant receptor

Yuri Vainer[1] and Jonathan Bohbot[1]
Department of Entomology, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel
yuri.vainer@mail.huji.ac.il

Mosquitoes pose significant threats to human health as vectors of various infectious diseases. Understanding the olfactory mechanisms underlying mosquito behavior is crucial for the development of effective control strategies. In this study, we functionally characterized the mosquito odorant receptor OR49 and its orthologs from four different mosquito species to elucidate their role in olfactory coding. Our findings reveal that OR49 serves as a plant volatile organic compound (pVOC) receptor, specifically tuned to detect the monoterpenoid (+)-borneol. These findings provide important insights into the olfactory coding of mosquito maxillary palps and have implications for the development of novel mosquito control strategies. Harnessing the repellent properties of borneol opens avenues for the development of natural and effective mosquito repellents that can contribute to the mitigation of mosquito-borne diseases. In conclusion, this study contributes to the understanding of mosquito olfaction by highlighting the role of OR49 as a plant VOC receptor, specifically responsive to (+)-borneol.

## Terpene sensing of the black soldier fly *Hermetia illucens*

Yuri Vainer[1] and Jonathan Bohbot[1]

[1]Department of Entomology, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

yuri.vainer@mail.huji.ac.il

The black soldier fly (*Hermetia illucens*) has gained much attention in the past decade due to its beneficial effects on agriculture, waste management and protein production. BSF larvae are known for their voracious appetite and ability to feed on most types of organic waste. After feeding and maturing, the prepupal larvae and the pupae are used as a protein and lipid supplements to animal feed. Terpenes are plant VOCs that mediate plant-plant and plant-insect interactions, including the attraction of pollinators, attraction of predatory insects that hunt phytophagous insects and repulsion of phytophagous insects. Beside the potential benefits that BSF may bring to global sustainability, not much is known about the olfactory cues that influence BSF behavior. This research focuses on the terpene sensing capabilities of the black soldier fly and explores the impact of specific terpenes on its feeding, mating, and oviposition behaviors. Our lab has evidence that BSF antennae are sensitive to terpenes.

## Transgenerational effects induced by plant's anti-herbivory defenses

Moshe Zaguri[1,2] and Jennifer Thaler[1]

[1]Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY, USA

[2]Department of Entomology, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Newe Ya'ar, Israel

Mz376@cornell.edu

Transgenerational effects, wherein parental experiences shape offspring phenotypes and responses, play a crucial role in facilitating adaptation to variable environments. This phenomenon, driven by parental experiences, holds the potential to enhance offspring fitness and facilitate adaptation to anticipated challenges. Existing research on transgenerational effects predominantly underscores the influence of abiotic and biotic factors. However, limited attention has been directed toward exploring the impact of resource availability and quality on parental fitness enhancement through transgenerational effects.

We investigate transgenerational effects in Colorado potato beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say; CPB) stemming from induced anti-herbivory defenses in host plants. First, we placed pairs of newly emerged CPB adults on induced and control plants and assessed egg-laying differences and hatching success. Additionally, we employed a three-way experimental design to evaluate broader transgenerational effects, including the maternally induced intraclutch cannibalism. We quantified leaf consumption, feeding efficiency, and growth of CPB neonates on control and induced potato plants.

Our results indicate that females on induced plants laid fewer and smaller egg clutches with higher rates of cannibalism. Larvae feeding on induced plants exhibited reduced feeding efficiency and slower growth. Intraclutch cannibalism contributed to larger initial larvae size and enhanced leaf consumption but did not affect the overall growth rates. However, cannibals had better performance on induced plants. Beyond cannibalism, larvae experiencing the same parental environment displayed increased food consumption, improved efficiency, and faster growth compared to those undergoing a shift in plant type.

Our study highlights the complex interplay between plant defenses, food quality, herbivore behavior, and offspring fitness, underscoring the significance of transgenerational effects in shaping animal responses to changing environments. These findings contribute to a deeper understanding of the adaptive strategies employed by herbivores and provide insights into the potential ecological implications of transgenerational phenotypic plasticity.

**Brain that changes itself: changes in the brain along bumblebee queen life cycle**

Guy Zer[1], Yaniv Asaf[1] and Yossi Yovel[1,2]

[1]School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997, Israel. [2]Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 6997, Israel

guyzer1123@gmail.com

Throughout the life cycles of Bumblebee (*Bombus terrestris*) queens, their behavior undergoes significant changes. These transformations involve alternating increases and decreases in exposure to light, transitioning from foraging in the field to residing in complete darkness within the colony. Despite these observable changes, the exact adaptation of their nervous system to these shifts remains unclear. To address this, we conducted MRI scanning on bumblebee queens at two stages: before diapause and after diapause, using diffusion tensor imaging (DTI) method to scan the bees. We show here for the first time that brain areas, including the visual lobes and the mushroom bodies undergo changes in their conductivity properties during the bumblebee queen life cycle. These results, along with additional volumetric evidence from other species, provide compelling evidence of the profound neurobiological changes taking place in the insect brain throughout their life cycle. These adaptations are likely pivotal in facilitating insects to efficiently adjust to diverse lifestyles at different developmental stages.