

## **הרצאות מוזמנות**

## Symbionts in Biological Control

Martha Hunter

[mhunter@ag.arizona.edu](mailto:mhunter@ag.arizona.edu)

Dept. of Entomology, University of Arizona

Associations of arthropods with inherited, intracellular bacterial symbionts are very common. While mutualist, obligate symbionts have long been known to supply nutritional supplements to their hosts, we are just beginning to characterize the incredible diversity and function of many facultative (=secondary) symbiont relationships. Secondary symbionts may mediate important ecological interactions, manipulate reproduction and be agents of swift evolutionary change in their host populations. My laboratory studies the role of secondary symbionts in biological control - in parasitoids, herbivores, and in the parasitoid-host relationship.

Parasitoid wasps are frequently inhabited by symbionts that manipulate wasp reproduction in ways that enhance their own transmission. Both mating incompatibilities (cytoplasmic incompatibility, or CI) and parthenogenesis-induction are common phenotypes. We have been studying *Cardinium*, a bacterial symbiont that is common in whitefly parasitoids in the genus *Encarsia*. In *Encarsia*, *Cardinium* strains cause parthenogenesis and CI. Recently, we have been testing the theory of how a CI symbiont spreads in a population of *Encarsia pergandiella*, a parasitoid of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*.

In sweetpotato whiteflies, in collaboration with Einat Zchori-Fein, we have been investigating a *Rickettsia* symbiont that shows remarkably fast spread in the Southwestern United States. Our preliminary data suggest that this symbiont is detrimental to some parasitoids that develop on the infected whitefly host. We are now trying to determine the mechanism of *Rickettsia* spread, and the symbionts' effects on whiteflies and parasitoids.

In a third project, we are studying secondary symbionts of pea aphids that confer resistance to aphid parasitoids. We find that different strains of one bacterial symbiont in particular, *Hamiltonella*, confer different levels of resistance, from about 20% to virtually 100%. Also symbionts, not aphid genotype, explain most of the variation in resistance. Aphid symbionts may thus sometimes explain variation in effectiveness of biological control.

Historically, biological control has always been a very knowledge-intensive discipline, where an understanding of the basic biology of pest and natural enemy may make the difference between failure or success. Microbial symbionts have been cryptic factors influencing the biology and ecology of pests and natural enemies, and we believe that understanding their role will increase the efficacy of biological control.

## Chemical Ecology of Bark Beetles in Western USA and Europe

John A. Byers

[jbyers@wcrf.ars.usda.gov](mailto:jbyers@wcrf.ars.usda.gov)

U.S. Arid-Land Agricultural Research Center, USDA-ARS, Arizona 85238  
USA

Bark beetles in the family Curculionidae (formerly Scolytidae) are important natural enemies of forest trees, especially conifers. Two of the most important species in California are the western pine beetle, *Dendroctonus brevicomis*, and the 5-spined ips engraver, *Ips paraconfusus*. These species compete for the relatively thin bark areas of ponderosa pine, the most prevalent conifer of California and nearby states. Both bark beetle species have evolved olfactory mechanisms for reducing interspecific competition by avoiding pheromones of the opposite species. Both species also regulate intraspecific competition by avoiding their own aggregation pheromones at high concentrations or by avoiding repellent pheromones. Biosynthesis of these pheromones by beetles from monoterpene precursors in the host tree became a paradigm, but subsequent research has modified this view for some but not all of the semiochemicals. In Europe, some of the same mechanisms for avoiding competition were found in beetles attacking Norway spruce, *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*. The paradigm that all “aggressive” pest bark beetles colonizing conifers must utilize an aggregation pheromone was questioned for the pine shoot bark beetle, *Tomicus piniperda*. This beetle colonizes Scotch pine similar to other bark beetles but finds its host tree by attraction to monoterpenes rather than by an aggregation pheromone. However, a sibling species *T. minor*, has an aggregation pheromone in addition to a weak attraction to host monoterpenes. The paradigm that all bark beetles find their host tree simply by an attraction to pheromones and/or host volatiles is not supported by studies with *P. bidentatus*. This species does have an aggregation pheromone but host finding effectiveness is probably enhanced by avoidance of volatiles from commonly occurring non-host trees (Norway spruce, oak, ash, and birch). The beetle prefers aged/diseased pine branches so it also avoids host monoterpenes indicative of a healthy/vigorous host that is less suitable for reproduction.

## ניטור מזיקים לאדם ולרכושו בישראל

לאור אורשן ועמוס וילמובסקי

[Laor.Orshan@eliav.health.gov.il](mailto:Laor.Orshan@eliav.health.gov.il)

המעבדה לאנטומולוגיה, משרד הבריאות בירושלים

פעולות ניטור הן המפתח להתמודדות יעילה עם מפגעי מזיקים. המערך הממשלתי בישראל העוסק במזיקים לאדם, פועל במטרה למנוע תחלואה, פגיעות בגוף, הטרדה והשחתה של מוצרי מזון ורכוש. הפעילות מתבצעת תוך ראייה סביבתית במטרה להקטין את אוכלוסיות המזיקים תוך שימוש מינימאלי ומושכל בחומרי הדברה. המערך הממשלתי העוסק במזיקים לאדם, מורכב מהאגף ללחימה במזיקים במשרד להגנת הסביבה, הנעזר ביחידה לניטור סביבתי של רשות הטבע והגנים ומהמעבדה לאנטומולוגיה במשרד הבריאות. בדיקות לגילוי פתוגנים, העלולים לגרום לתחלואה בבני אדם, מתבצעות במעבדה המרכזית לנגיפים של משרד הבריאות ובמעבדות המרכזיות של המשרד בירושלים.

ניטור נרחב של יתושים מתקיים בכל הארץ במשך שנים רבות. עד לשנת 2000 נערך בעיקר ניטור של הזחלים במקורות הדגירה, בדגש על מקורות מים נקיים שהם בתי גידול למיני האנופלס. ניטור כזה מתבצע באמצעות מצקות סטנדרטיות. בשנת 1992 התרחבו מאוד בתי הגידול המתאימים למיני האנופלס בנגב כתוצאה מכמות משקעים גדולה פי שניים מהמוצע הרב שנתי. אוכלוסיות גדולות של היתוש *Anopheles sacharovi* שהיה המעביר העיקרי של מחלת המלריה בארץ, התגלו לראשונה דרומה לגדרה, בנחלים אזוריים ופורה, ובשנה שלאחריה גם בנחלים גרר שקמה ובשור. יחד עם מין זה נמצאו גם זחלים של מיני אנופלס אחרים ביניהם *An. pharoensis* הנחשב למין מזדמן המגיע ממצרים ואינו מתבסס בארץ. בשנים שלאחר מכן הצטמצמו מאוד בתי הגידול הללו ועמם אוכלוסיות יתושי האנופלס באזור. בעקבות התפרצות מחלת קדחת הנילוס המערבי בשנת 2000, הורחב הניטור של מקורות דגירה פוטנציאליים ליתושי קולקס הסמוכים לריכוזי אוכלוסיה והתחיל דיגום מסודר של יתושים בוגרים. בשנים האחרונות מדי שנה נערכים כ- 5,000 ביקורים במקורות הדגירה, נאספות כ- 700 דגימות של זחלי יתושים ומתבצעות כ- 180 לכידות של יתושים בוגרים. בדגימות של השנים האחרונות, נפוצים ביותר מיני הקולקס, המעבירים של קדחת הנילוס המערבי בישראל. המין *Culex pipiens* מהווה כ- 50% מכלל הפרטים שנאספו, והמין *Cx. perexiguus* כ- 22%. דגימות היתושים הבוגרים, מועברות לזיהוי נגיף קדחת הנילוס המערבי, המתבצע במעבדה המרכזית לנגיפים של משרד הבריאות. במסגרת הניטור התגלה ב-2002 לראשונה בישראל היתוש *Aedes albopictus* (יתוש הנמר האסיאתי). וב-2004 נמצאו לראשונה בארץ יתושים המין *Uranotaenia mashaensis*.

ניטור של זבובי חול, החל בשנים האחרונות במדבר יהודה, טבריה וצפון הכנרת, בעקבות אירועי תחלואה במחלת הליישמניאזיס של העור מהסוג טרופיקה. מתוכננת הרחבה של ניטור זבובי חול גם לנגב ולאזורים אחרים בארץ. במסגרת הפעילות בתחום זבובי החול הועמדו במעבדות המרכזיות שתי מערכות מולקולאריות, האחת לזיהוי דנא של טפילי ליישמניה בקבוצות של זבובי חול והשנייה לזיהוי המקור לארוחות הדם של הנקבות. ניטור יתושים וזבובי חול בוגרים מתבצע באמצעות מלכודות אור ו-CO<sub>2</sub>. בשנים 2000-2001 נערך ניטור אחרון של פרעוש החולדה (*Xenopsilla cheopis*) הווקטור של המחלות טיפוס מוריני ודבר. נודעת חשיבות רבה, לניטור של פרעוש זה ואקטופרזיטים אחרים של חולדות, על ידי לכידת חולדות בכל הארץ וסירוקן.

סקר לנגיעות מערות בקרצית המערות וזיהוי מולקולארי של החיידק גורם למחלת קדחת מערות (קדחת חוזרת) מתבצע במסגרת מחקר המתנהל במעבדות המרכזיות של משרד הבריאות. שיטת הזיהוי פותחה לראשונה במעבדה באמצעותה נקבעת גם רמת הנגיעות של אוכלוסיית הקרציות בחיידק.

במסגרת הפיקוח של שירות המזון מתבצע דיגום קבוע של מוצרי מזון יבש לנגיעות במזיקי המחסן. בעשור האחרון חלה התפתחות מרשימה בפיתוח מלכודות לניטור של תיקנים זבובים ומזיקי רכוש. פותחו מלכודות פיסיקליות בהם גורם המשיכה הוא אור כגון UV ומלכודות ביולוגיות המבוססות על משיכה לפרומון. בצד הדיגום היוזם והמתוכנן מתקיים ניטור בעקבות פניות המגיעות ממגזרים העוסקים בתחום המזיקים ומהקהל הרחב. ניטור זה יכול להתבטא בדיגום בפועל בעקבות הפנייה או בזיהוי והגדרה של דוגמאות אשר נאספות על ידי הפונים ומועברות למעבדה לאנטומולוגיה של משרד הבריאות. במסגרת זו זוהתה לראשונה בארץ קרצייה חדשה *Argas latus* והקרצית הנדירה *Ornithodoros coniceps*. בסוף שנת 2005 בעקבות דגימה שהועברה למשרד החקלאות ואוניברסיטת ת"א על ידי תושבים התגלתה נמלת האש הקטנה *Wasmannia auropunctata* לראשונה בישראל.

### מבצעי הזמ"ר (זבובים מעוקרים) בארץ

<sup>1</sup> יואב גזית, <sup>2</sup> מ' זילברשטיין, <sup>3</sup> י' דרישפון, <sup>3</sup> מ' נוי, <sup>3</sup> נ' רוטמן, <sup>3</sup> ק' להב, <sup>3</sup> ש' פלס, <sup>4</sup> י' גילעד, <sup>4</sup> מ' וויס, <sup>5</sup> ד' טימר<sup>1</sup>

[yoav@jaffa.co.il](mailto:yoav@jaffa.co.il)

<sup>1</sup> המכון להדברה ביולוגית, מועצת הצמחים – ענף ההדרים, בית דגן, <sup>2</sup> ביו-פליי, קיבוץ שדה אליהו, עמק בית שאן, <sup>3</sup> שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ), משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן, <sup>4</sup> מיגל, מו"פ צפון, קריית שמונה, <sup>5</sup> השירותים להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן

הצלחת פרויקט הזבובים המעוקרים (זמ"ר) להדברת זבוב הפירות הים תיכוני *Ceratitis capitata* (Wiedemann), בערבה הישראלית והירדנית עודדה את הרחבת השימוש בשיטה זו כאמצעי הדברה במקומות נוספים בארץ.

כיום, בנוסף לפרויקט בערבה מתקיימים עוד שני פרויקטים של זמ"ר. הפרויקט הראשון מתנהל בנגב המערבי, בשישה גושים מסחריים של פרדסי הדרים על פני שטח כולל של 9,330 דונם וכולל גם את שני הקיבוצים גבולות וצאלים הנמצאים בסמיכות לפרדסים. הפרויקט השני, הרחבה של פרויקט ה'בתרה' הקטן יותר, מתבצע על פני שטח של כ- 9,000 דונם. השטח כולל את כל מטעי הפרי שלמרגלות הגולן לאורך החוף הצפוני מזרחי של הכינרת וכן, בשל סמיכות למטעי הפרויקט גם את שני המושבים רמות ומעלה גמלא. הרכב המינים במטעים הוא מנגו (75%) והדרים (20%) שהם הגידולים העיקריים וכן רימון, משמש, ליצי, גויאבה וענבים.

בשני הפרויקטים, פעמיים בשבוע מפוזרים מהקרקע זבובים מעוקרים בכמות של 300 – 350 זבובים לדונם לשבוע. מערכת ניטור המבוססת על מלכודות ג'קסון ללכידת זכרים ומלכודות טפרי ללכידת נקבות מספקת מידע גם על רמת אוכלוסיית הבר של הזבוב וגם על מצב הזבובים המעוקרים. בדיקות פרי מספקות תמונה על נוכחות זבובים פוריים בשטח ובדיקות מצב הסניטציה לאורך העונה מצביעות על היקף הפרי המוזנח עליו הזבובים עלולים להתפתח. נתונים אלה מהווים את כלי הניהול של הפרויקט. במידה ויש התפרצויות ניתנים ריסוסי תיקון של חומרי הדברה עם פיתיון, במידה ואין שמירה על סניטציה מתנהל קטיף סניטציה במקום.

לאחר שנה וחצי של פעילות ישנן תוצאות מעודדות. שתי עונות הסתיימו ללא נזק לפרי, אוכלוסיות זבוב הבר היו נמוכות שבהשוואה לחלקות ביקורות עם טיפול רגיל, הסניטציה הנמרצת שבוצעה הפחיתה את רמת הנגיעות בפירות הספיה, מספר הריסוסים בשטחי הזמ"ר היה נמוך בהשוואה לביקורת. התוצאות המלאות יוצגו בכנס.

**מילות מפתח:** זבוב הפירות הים תיכוני, זכרים מעוקרים, סניטציה, ניטור

## ראשיתו של המחקר האנטומולוגי בארץ (1900-1930)

רחל גלון

[mmazor@agri.gov.il](mailto:mmazor@agri.gov.il)

המח' לפרזיטולוגיה, ביה"ס לרפואה, האוניברסיטה העברית ירושלים

המלריה שהייתה המחלה הנפוצה ביותר הכתיבה את ראשיתו של המחקר האנטומולוגי המודרני בארץ. החלוץ בשטח היה ד"ר ג'ון קרופר, רופא אנגלי שהגיע לארץ בסוף המאה ה-19 לשליחות מיסיונרית רפואית. כבר ב-1902, זמן קצר לאחר גילוי תפקידו של האנופלס בהעברת המלריה, ניטר קרופר את תפוצת האנופלס באיזורים שונים ואישר במחקריו כי המחלה מצויה רק באיזורים בהם מצוי היתוש. חיזוק רציני בחקר המלריה הייתה הקמת המכון לחקר המלריה (1922-1929) שבראשו עמד ד"ר י. קליגלר ולעזרתו עמדו גדעון מר, צבי סליטרניק ואחרים. קליגלר פרסם כ-150 מאמרים בחקר המלריה. ספרו על "האפידמיולוגיה של המלריה והפיקוח עליה" שיצא ב-1930 שימש כבסיס להדברת מלריה בכל העולם.

הוא הכניס את דגי הגמבוזיה להדברת יתושים.

הפרזיטולוג שאול אדלר שהגיע לארץ ב-1924, התמקד בחקר הלישמניה ויחד עם אוסקר תיאודור תיארו את תפקידם של זבובי החול בהעברת המחלה. במשך השנים הם נחשבו כמובילים בשטח בעולם כולו. ראשיתו של המחקר המאורגן באנטומולוגיה חקלאית הינו ב-1922. בשנה זו הקימה ממשלת המנדט הבריטי את המחלקה להגנת הצומח והעמידה בראשותו את ד"ר פ. בקסטון. במקביל הקימה ההסתדרות הציונית את התחנה לחקר החקלאות שהייתה אמורה לעסוק במחקר, והעמידה בראש המחקר האנטומולוגי את ד"ר שמעון בודנהיימר, שניהל אותה כחוקר יחיד ונעזר בצבי קליין (אבידב) במשך 6 שנים עד שעבר לאוניברסיטה. התחנה הוקמה בתל אביב בחצר אחורית של בית ספר. לבקסטון כמו לבודנהיימר היה ברור שכצעד ראשון יש להכיר ותקטלג את המזיקים החשובים בארץ. ב-1924 פרסם בקסטון קטלוג של כ-40 מזיקים חשובים ואילו בודנהיימר הוציא ספר ב-1930 בו תיאר 400 מזיקים של גידולי המפתח של אותה תקופה. עד אז פרסם מחקר רב של עבודות מחקר על כנימות מגן וזכוב הפירות הים תיכוני. במשך חייו פרסם 450 מחקרים וספרים בהם פיתח את החשיבות של הגישה האקולוגית שבה נודע בעולם.

**מילות מפתח:** אנטומולוגיה, היסטוריה

## התנהגות החרקים, מפתח להבנת האקולוגיה

דן גרלינג

[dangr@post.tau.ac.il](mailto:dangr@post.tau.ac.il)

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

קיים קשר אורגני הדוק בין ענפי המדע העוסקים בחרקים: פיזיולוגיה ואקולוגיה וכן בינם ובין הענפים הצרים יותר כמו התנהגות, אקוסוציולוגיה ואקולוגיה התנהגותית. האילוצים הפיזיולוגיים והסביבה האקולוגית מתייבים את אפשרויות המחיה של הפרט אולם ההתנהגות היא אשר לובשת צורה ומאפשרת את קיום המין במגבלות הקיימות. יתרה מזו, ההתנהגות אף מתייבה התפתחויות ושינויים אקולוגיים ופיזיולוגיים.

בהרצאה תינתנה דוגמאות של ניסויים ותצפיות הממחישים את חשיבות ההבנה ההתנהגותית ואת תרומתה להכרת האקולוגיה. הבנה זו מהווה גם בסיס חשוב לבניית ממשק הדברה בר קיימא. הדוגמאות כוללות: בחירת גודל הפונדקאי אצל טפילי כנימות עליים; התנהגות משיכה של זבובי פירות; אסטרטגיות שונות של התנהגות הטלה והתגלמות אצל חיפושיות על האשל (*Cryptocephalus sinaita*) ועלותן; ובעיית הפיצול (פרגמנטציה) של גומחות אקולוגיות וההשלכות של התנהגות החרקים ביחס אליה. עם כל ההבנה על תרומתו החשובה של המחקר ההתנהגותי יש עדיין חסר בכיווני מחקר אשר יאפשרו הבנה טובה יותר של הנצפה במעבדה ובטבע. החסר הוא בעיקר בהבנת השילוב של ההתנהגות הפרטנית בתוך האוכלוסייה והשפעת המצאות פרטים רבים הפועלים בו-זמנית. אלו כוללים התפתחות הבחירה בין אסטרטגיות R ו K, הפחתת סיכונים ע"י שינויי אסטרטגיה (hedging Bet) האם היא מועילה? קנה מידה ומשמעותו ההתנהגותית (תופעה המונית ומה מבדיל אותה מתופעה פרטנית?) שינויים בהתנהגות פרט כאשר נוספים עוד פרטים ומשמעות המרקם האקולוגי הכוללני.

**מילות מפתח:** יחסי חרקים צמחים, פרזיטואידים, IPM

## דגמי מגוון מינים ושרותי האבקה של דבורים במערכות חקלאיות-טבעיות

יעל מנדליק<sup>1</sup>, י' הולנדר<sup>2</sup>, מ' עווד'ה<sup>3</sup>, ת' דיין<sup>2</sup>, א' חפץ<sup>2</sup>, א' אל-מאלאב'ה<sup>4</sup>

[mandelik@agri.huji.ac.il](mailto:mandelik@agri.huji.ac.il)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית, <sup>2</sup>המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, <sup>3</sup>אוניברסיטת ירמוק, <sup>4</sup>אוניברסיטת השמיה

שרותי האבקה חיוניים לקיום חקלאות ומערכות טבעיות ומספקים בעיקר ע"י דבורים. החקלאות המודרנית מסתמכת על מספר קטן של מאביקים בגידול מסחרי (בעיקר דבורי דבש ובומבוס), למרות שלדבורי בר פוטנציאל האבקה משמעותי. ההתבססות על דבורי דבש בעייתית בשל ירידה באוכלוסיותיהן בשנים האחרונות במקומות שונים בעולם, כולל בישראל, ובשל פוטנציאל הפגיעה במערכת האקולוגית הסובבת. בשנים האחרונות החלו לבחון את הפוטנציאל החקלאי של מאביקי בר. נמצא כי שדות חקלאיים הסמוכים לשטחים טבעיים ומנוהלים בממשק "ידידותי לסביבה" קיבלו שרותי האבקה משמעותיים מדבורי בר המשמשות "רשת בטחון" במצבים של ירידה בשרותי המאביקים המסחריים. בהרצאה זו אציג את כיווני המחקר המובילים כיום בתחום שרותי האבקה ושמירת טבע של דבורי בר: 1. בחינת השפעות ממשק ברמת השדה וברמה יחידת הנוף על חברת דבורי הבר ועל תפקודה בהאבקה. 2. כימות הערך הכלכלי של דבורי בר בהאבקת גידולים חקלאיים. 3. האינטראקציה בין מאביקי בר למאביקים מסחריים החודרים למערכות טבעיות. 4. שמירת טבע של דבורי בר במערכות חקלאיות-טבעיות. בהרצאה אתמקד בשתי מערכות מחקר חקלאיות-טבעיות – מרכז ניו-ג'רסי-מזרח פנסילבניה – אזור ממוזג, מאוכלס בצפיפות ומאופיין בכיתמיות גבוהה של בתי גידול טבעיים וחקלאיים והערבה התיכונה, משני צידי הגבול הישראלי-ירדני – אזור מדברי, מאוכלס בדלילות ובעל ריכוזי פעילות חקלאית מוקפים בשטחים פתוחים. על אף ההבדלים במערכות במחקר נמצאו קווי דמיון בדגמים העונתיים של שימוש בבתי הגידול השונים ובחשיבות קיומו של פסיפס בתי גידול המבטיח הספקת משאבי שיחור לאורך עונת פעילות הדבורים. עם זאת, נמצאו הבדלים בתרומה החקלאית של מאביקי הבר (אם כי המחקר בערבה עדיין בראשיתו), כשהתרומה בערבה נמוכה מאוד ביחס לערכים שנמצאו בארה"ב. יתכן והדבר נובע מהצפת שטחי החקלאות המדבריים בדבורי דבש בצפיפות גבוהה או מהממשק החקלאי באזור, אולם נושא זה נמצא עדיין במחקר. מחקרים אלה ואחרים מראים כי חברת דבורי הבר ושרותי האבקה שהיא מספקת מושפעים משמעותית הן מהממשק ברמת השדה והן משימושי השטח בכלל יחידת הנוף. לאינטראקציה עם דבורים מסחריות פוטנציאל השפעה רב על חברת דבורי הבר, אולם הדבר משתנה רבות בין מערכות.



**אינטראקציות בין צמחים לחרקים הניזונים עליהם ? "אופנות" ומגמות במחקר**

משה ענבר

[minbar@research.haifa.ac.il](mailto:minbar@research.haifa.ac.il)

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.

ליחסים בין צמחים לבעלי חיים בכלל וחרקים בפרט פנים רבות (אנטגוניזם ומוטואליזם) והיסטוריה אבולוציונית ארוכת שנים. המחקר העוסק בקשר בין צמחים לחרקים הניזונים עליהם פורה ומגוון. הסיבות לכך נובעות מעצם העובדה שמרבית אוכלי הצמחים הם למעשה חרקים, מכיוון שלנושא חשיבות כלכלית (חקלאית) רבה ומהנוחות היחסית של העיסוק בחרקים כמודל מחקרי. בעבר היה נהוג לראות את הצמחים כמתמודדים פסיביים מול חרקים הניזונים עליהם אך כיום ברור שגישה זו מוטעית מיסודה. ההרצאה תסקור את מגמות המחקר האקולוגי- אבולוציוני בתחום.

## Advances in Locust Phase Research

Meir Paul Pener

[pener@vms.huji.ac.il](mailto:pener@vms.huji.ac.il)

Department of Cell and Animal Biology, The Hebrew University of Jerusalem,  
Jerusalem 91904

Locusts are acridids that form huge aggregations at irregular periods and exhibit continuous density-dependent phase polyphenism. There are two phases; solitarious and gregarious, with intermediate (transiens) forms between them. Over one hundred phase-dependent differences exist; they are connoted as "phase characteristics". The nymphal colouration is one of the most conspicuous and well discernible phase characteristic. Recently, a dark-colour-inducing neurohormone (= [His<sup>7</sup>]-corazonin), a blocked undecapeptide, was discovered by employing an albino strain in which this neurohormone is absent. Depending on dose and timing, this neurohormone induces either dark patterns, typical to gregarious nymphs, or dark colouration, typical to homochrome solitarious nymphs. Increasing population density (crowding) is the primary factor in gregarization; the first effect is behavioural changes. Gregarious locusts aggregate and they are more active than solitarious locusts which avoid crowding. However, in contact with a crowd, solitarious locusts quickly (within hours) change their behaviour and join the crowd. Recent research, in several laboratories, revealed various signals that induce/amplify gregarization in the Desert Locust (*Schistocerca gregaria*); these signals are olfactory-volatile, contact chemical, contact mechanical (tactile) and visual stimuli, as well as a chemical factor in the egg pod foam that induces gregarization of the hatchlings. These stimuli and their role in gregarization, often with controversial claims, will be discussed.

## **הרצאות**

**השפעת הסביבה החקלאית על הרכב המינים בשטחים טבעיים במערכת האקולוגית החקלאית  
המדברית**

א' אופטובסקי<sup>1</sup>, ת' פלאוס<sup>2</sup>, מ' שמידט<sup>2</sup>, א' גביש<sup>1</sup>, י' לובין<sup>3</sup>

[itaiopa@bgu.ac.il](mailto:itaiopa@bgu.ac.il)

<sup>1</sup> בית הספר ללימודי מדבר ע"ש אלברט כץ, אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון,  
<sup>2</sup> המחלקה לאקולוגיה של חברות, אוניברסיטת ברן, ברן, שווייץ, <sup>3</sup>. המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש  
מיטרני, אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון

המערכת האקולוגית החקלאית משלבת בתי גידול טבעיים וחקלאים ומאופיינת ברבגוניות במרחב ובזמן. המערכת האקולוגית החקלאית המדברית, שלא בדומה לסביבה הממוזגת, מאופיינת בהבדלים קיצוניים בין בתי הגידול הטבעיים לבין בתי הגידול החקלאיים עקב תנאים ביוטיים ואביוטיים שונים. הבדלי תנאים אלו גורמים לגבולות חדים בין בתי הגידול, אשר משפיעים על תנועת אורגניזמים בין בתי הגידול ("edge effect"). השפעת גבול בית הגידול והתכונות השונות של העכבישים גורמים להעדפות בית גידול שונות וליצירת הרכבי מינים שונים בשני בתי הגידול. עכבישים שהינם ספציאליסטים לבית גידול אחד, אינם יכולים לעבור את גבול בתי הגידול ולפיכך ימצאו בבית גידול אחד (חקלאי או טבעי-מדברי) ואילו עכבישים ג'נרליסטים לבית הגידול יכולים לחצות בחופשיות את הגבול וימצאו בשני בתי הגידול. מחקרים במערכת האקולוגית החקלאית מראים כי למבנה הסביבה (הטרונגניות סביבתית והיחס בין בית הגידול החקלאי לטבעי) השפעה ישירה על מגוון פרוקי הרגליים ועכבישים בפרט, בבית הגידול החקלאי. במחקר זה בדקנו את הגורמים השונים (מבנה הסביבה וגורמים ביוטיים ואביוטיים) המשפיעים על הרכב המינים בשטח הטבעי והגורמים המשפיעים על בחירת בית הגידול של מינים נפוצים מהקבוצות השונות. נמצא כי תפוצת העכבישים לא הושפעה ממבנה הסביבה החקלאית (אחוז השטחים הטבעיים, והרכב השטח), אך לעומת זאת נמצאה השפעה של גורמים ביוטיים ואביוטיים שונים על תפוצת מיני העכבישים.

**מילות מפתח:** עכבישים, הרכב מינים, בית גידול, מדברי, מערכת אקולוגית חקלאית

**זיהוי חומרי משיכה עבור פרי זבוב הדלועים, *ciliatus Dacus***

ג' אלגרמלאי, ד' דרגושיץ, א' נימני-לביא, ע' זאדה, ד' נסטל, ו' סרוקר

[alajeya@yahoo.co.in](mailto:alajeya@yahoo.co.in)

המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי

פריזבוב *Dacus ciliatus* הינו מזיק של פירות הדלועים, בעיקר של מלונים, מלפפונים וקישואים. הזבוב נחשב למזיק הסגר באירופה ובארה"ב ומהווה איום ליצוא הישראלי בשווקים אלה. שיטות ספציפיות להדברה וניטור מזיק זה אינם ידועים, אולם ככלל ידוע כי לאותות כימיים תפקיד חשוב בהתנהגות זבובי פירות. חומרי משיכה ספציפיים לזבוב זה לא זוהו עד היום ונמצא שהוא אינו מגיב לאף אחד מהפאראפרומונים הידועים בפריזבוביים. מטרתו של מחקר זה היתה לבדוק אם קיימים חומרי משיכה ספציפיים בנדיפי פירות צמחי הפונדקאי של הזבוב ואף בפירות אחרים שאינם פונדקאים. הפירות הושמו בכלי בו זרם אויר ואליו חוברה עמודת חומר סופח שתפקידה היה לאסוף את החומרים שהתנדפו מהם. לאחר פרק זמן העמודה נשטפה בהקסאן. נסקרו פירות פונדקאי שונים (קישוא, מלון וכו') וכן פירות שאינם פונדקאים כגון תות-שדה, בננה ועגבניה. תהליך זיהוי חומרי המשיכה החל בשני מבחנים ביולוגיים עבור שני הזויגים; מבחן ביולוגי התנהגותי של בחירה בין תמיסות עם נדיפי צמחים למול ממס, שפותח במיוחד לשם כך, ומבחן לבחינת פעילות מחוש ביחס לנדיפים ב-EAG. מבין הפירות שנבדקו, נדיפי פרי המלון מזן גליה היו המושכים ביותר עבור שני זויגי הזבוב. תערובות נדיפים אלו הופרדו באמצעות GC-EAD ומספר מרכיבים נמצאו כבעלי פעילות ביולוגית במחוש. עד כה זוהו בעזרת GC-MS שלושה מרכיבים פעילים: Z3-octenyl acetate, E-β-farnesene ו-acetate octyl. הזיהוי נעשה באמצעות כמה ספריות MS, אינדקסי Kóvats והזרקת סטנדרטים סינתטיים. בעוד מידת התגובה של הזבובים במבחנים ההתנהגותיים לאצטטים הסינטטים היתה תלויה בריכוז החומר, התגובה ל- בטא-פרנצן לא הייתה תלוית-ריכוז. בכוונתנו להמשיך ולזהות מרכיבים פעילים נוספים וכן ללמוד את יחסי הגומלין בין המרכיבים בתערובת לשם פיתוח פיתיונות יעילים עבור פריזבוב הדלועים, המבוססים על חומרים סינתטיים.

**מילות מפתח:** משיכה, פריזבוב הדלועים, GC-EAD, נדיפי צמחים

## חומרי בלוטת הדופור בדבורת בומבוס האדמה ככלי אינפורמטיבי להערכת פרטים במושבה

א' אמסלם, א' חפץ

[amsaleme@post.tau.ac.il](mailto:amsaleme@post.tau.ac.il)

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978, ישראל

רביית פועלות בדבורה החברתית *Bombus terrestris* מופיעה בפועלות בנוכחות מלכה (queenright) בשלב התחרות, או בפועלות המיותמות ממלכה (queenless). עד לשלב התחרות המתרחש כחודש מהגחת פועלת ראשונה, מתנהלת המושבה בהרמוניה הודות לפרומוני מלכה המעכבים או מרסנים רביית פועלות. בשלב התחרות, כמו במושבת QL, פועלות מציגות אגרסיביות ומתחרות ביניהן ועם המלכה על הולדת זכרים. מקובל להניח שהפרומון המעכב של המלכה בשלב הקדם-תחרותי הופך אפקטיבי פחות בשלב התחרות, ומתווסף אליו עיכוב ע"י פועלות מטילות כלפי פועלות צעירות.

הפרשת הדופור במין זה הינה יחודית לכיתה היות ובלוטת הדופור של פועלות QR בגיל 1-6 ימים מכילה סדרת אסטרים שאינה מופיעה בהפרשת הדופור של מלכות. אולם, לא בכל הפועלות מופיעים אסטרים, באופן שהופך את הפרשת הדופור שלהן לדמוית הפרשה של מלכה. אסטרים נמצאו גם בבלוטת הדופור של פועלות QL בגיל 1-6 ימים, אולם בכמות יחסית נמוכה בהשוואה לפועלות QR. בפועלות מבודדות מופיעים אסטרים עד יום 20 בקורלציה שלילית לגיל.

התפתחותן הרבייתית של פועלות במושבה מתחילה בגיל 7 ימים ובמקביל להיעלמות האסטרים ולעליית כמות החומרים בבלוטה. בפועלות QR לאחר התחרות, ובפועלות QL עם שחלות מפותחות נצפית הטלה, בעוד שבפועלות מבודדות ובפועלות בשלב הקדם-תחרותי נצפית ספיגת ביצים. נוכחות אסטרים בבלוטת הדופור מאפיינת פועלות צעירות ואקוויוולנטיות לאינדקס דומיננטי ורבייתי נמוכים. בפועלות מבודדות היא קורלטיבית לאי הטלת ביצים ולהיעדר אינטראקציה חברתית. בזוגות פועלות, היעדר אסטרים בבלוטה מעיד על קיום מגע פיזי רציף עם פרטים נוספים, היררכיה דומיננטית ופוריות.

אנו מציעים כי בלוטת הדופור מאגדת בתוכה אינפורמציה על גיל, מצב רבייתי וחברתי בפועלות. לנוכחות האסטרים בדופור עשוי להיות תפקיד בתקשורת בין הפרטים, היות וחלק ממרכיבי הדופור זוהו על פני הקוטיקולה בבומבוס האדמה. ממחקרים קודמים עולה שהפרמטרים המאפיינים את נוכחות האסטרים דומים למאפיינים של פועלות משחרות מזון, כך שנוכחות האסטרים עשויה להצביע על תפקיד הפועלת במושבה. יתכן שהאסטרים אף מהווים אינדיקציה לפועלות אחרות ולמלכה לגבי הסיכון שמהווה פועלת מבחינה רבייתית, באופן שמאפשר ריסון עצמי של רביה בהתאם לשיקולים המבטיחים כשירות כוללת מקסימלית.

**מילות מפתח:** חרקים חברתיים, בומבוס האדמה, בלוטת הדופור, ייחודיות לכתה

## השפעת עצים על חברת העכבישים בהר מירון

נ' אנג'ל, א' גרונר, י' לובין

[angelno@bgu.ac.il](mailto:angelno@bgu.ac.il)

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מטרני, המכונים לחקר המדבר אונ' בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר המגוון הביולוגי מצוי בסכנה מתמדת, והצורך לשמר אותו גדל עם הזמן. על מנת לעשות זאת, יש להבין את ההשפעות של הנוף והצמחייה על מגוון המינים. בנוף בו כתמי העצים הינם דומיננטיים, וחופת העצים סוגרת את החורש, מגוון בתי הגידול מצטמצם כיוון שכתמים פתוחים נעשים נדירים. מטרת המחקר הינה לבחון את השפעת סוג הכתם על מגוון ומאסף מינים. נבדקה השפעת טיפולי כריתת עצים ורעיה, אשר יוצרים יותר כתמים פתוחים בנוף של החורש, על מגוון מיני העכבישים. עכבישים הינם טורפים בעלי שיטות שונות לשיחור לטרף, ואופן השימוש שלהם בבית הגידול משתנה בהתאם. מסיבה זו, עכבישים יכולים לשמש כאינדיקטורים של שינויים בתבניות הנוף. ניתן לחלק עכבישים לקבוצות פונקציונאליות לפי אסטרטגיות השיחור לטרף: רדיפה, מארב או תפיסה באמצעות רשת קורים. מבנה הצמחייה ומורכבותה יכולים להוות גורם המשפיע על התנהגות השיחור לטרף ועל תפוצת העכבישים בין בתי הגידול.

הר מירון הינו תחנת המחקר הצפונית ביותר במחקר אקולוגי ארוך טווח (פרויקט המאר"ג) אשר מתבצע לאורך מפל הגשם בישראל. הר מירון מאופיין על ידי צמחייה סבוכה, לרוב עצים, כתוצאה מכמות משקעים גדולה יחסית (כ-900 מ"מ בשנה). במחקר ביצענו טיפולים של כריתת עצים וסילוק רעייה, ויצרנו חלקות עם ארבעה טיפולים שונים, בתוספת או בהעדר רעיה וכריתת עצים. השתמשנו בשיטות מגוונות לאיסוף הדגימות (מלכודות נפילה, נייעור ענפים וניפנוף ברשת חרקים) על מנת לבדוק את תפוצת העכבישים שוכני הקרקע ושוכני העצים. אנו צופים שפער אביוטי גדול בין הכתמים הפתוחים והמעוצים גורם לשינוי גדול יותר בהרכב מיני העכבישים. נציג תוצאות ראשוניות של השפעת הטיפולים (רעיה או כריתה) והכתם (פתוח או מעוצה) על שפע, עושר והרכב משפחות העכבישים והקבוצות הפונקציונאליות השונות.

**מילות מפתח:** מגוון מינים, עכבישים, רעיה, כריתה, עצים

## משפחות עכבישים לאורך מפל הגשם בישראל

נ' אסף, י' לובין

[amnir@maaganm.co.il](mailto:amnir@maaganm.co.il)

המח' לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר אונ' בן גוריון בנגב

עושר מינים ומגוון ביולוגי מושפעים ממורכבותם המבנית של בתי גידול. השפעה נודעת למורכבותה הארכיטקטונית של הצמחייה על תפוצת עכבישים, העושים שימוש במורכבות זו בעת הצייד. עכבישים ניתן לאגד לקבוצות פונקציונאליות שונות ע"פ: (1) אסטרטגיית הצייד בה נוקטים (רדיפה, מארב או בעזרת רשת), (2) זמן הפעילות (יום או לילה) ו- (3) מקום המחיה (על פני הקרקע או על גבי הצמחייה). עכבישים הנוקטים בשיטות צייד שונות נזקקים לסביבת חיים בעלת מאפיינים שונים, ולכן מבנה הצמחייה (כסביבת חיים) צפוי לקבוע במידה רבה אילו קבוצות עכבישים יהיו נפוצות, ומה יהיה הרכב המינים והעושר היחסי שלהם.

אנו בדקנו את השפעת הצמחייה על מגוון העכבישים בחמשה אתרים לאורך מפל הגשם בישראל. באתרים אלו, מדרום לצפון, חל שינוי בכיסוי הצמחייה: משיחים קטנים פזורים בעבדת, דרך כיסוי נרחב על ידי שיחים קוצניים בלהבים ובהמשך, עלייה בכיסוי על ידי שיחים גבוהים ועצים באזור הים-תיכוני מעדולם, דרך רמת הנדיב ועד לכיסוי כמעט מלא בהר מירון. השפעת הצמחייה על מגוון העכבישים נבחנה ע"י טיפולי כריתה ורעיה שמטרתם הורדת הצומח העצי הדומיננטי בכל אתר. על מנת לקבל תמונה מדויקת של אוכלוסיות העכבישים בבתי הגידול השונים, איסוף העכבישים נערך במספר שיטות שונות (מלכודות נפילה, ניעור ענפים וניפנוף ברשת חרקים) הן בכתמים פתוחים והן בכתמי צמחיה מעוצה. על מנת להבין כיצד משפיעה הצמחייה על מאסף אוכלוסיות העכבישים לאורך גרדיאנט הגשם, אפיינו את הקבוצות הפונקציונאליות של עכבישים בכל האתרים ובחנו את השינויים בהרכב הקבוצות בין כתמים פתוחים ומעוצים, בטיפולים השונים ובין האתרים השונים. מצאנו כי א) השפעת הכתם המעוצה על מספר העכבישים קטנה עם העלייה בכמות המשקעים מדרום לצפון. ב) בקבוצת העכבישים הצדים ע"י מרדף, משפחת הקטוענים (Gnaphosidae) הדומיננטית באיזורים יבשים ובכתמים חשופים באתרים הדרומיים, מוחלפת ע"י עכבישי משפחת הזאבניים (Lycosidae) הדומיננטיים בכתמים מוצלים ולחים באתרים הצפוניים. ו- ג) קבוצת העכבישים בוני רשת מאכלסת כתמים מופרעים (ע"י כריתה ורעיה). מחקרנו מציג תוצאות ראשוניות של השפעת אלמנטים מבניים בצמחיה על מגוון עכבישים לאורך גרדיאנט הגשם בישראל.

**מילות מפתח:** עכבישים, מגוון ביולוגי, קבוצות פונקציונאליות, עושר מינים



## לומדים וחוקרים פרוקי רגליים ברמת הנדיב

נ' אסף, ס' רון

[amnir@maaganm.co.il](mailto:amnir@maaganm.co.il)

חינוך רמת הנדיב

חלקת מחקר לפרוקי רגליים בפארק טבע רמת הנדיב מאפשרת לתלמידים ומורים היכרות עם עולמם המופלא של פרוקי הרגליים והתנסות במחקר האקולוגי באמצעות שיטות שונות לאיסוף ותצפיות. רמת הנדיב, השוכנת בדרום הכרמל, מהווה מיקרוקוסמוס לסביבות חיים מגוונות. מרבית שטח הפארק מכוסה בנופי שיחים השזורים בכתמי חורש ים תיכוני. בינות לנופים הטבעיים - חורשות ברושים ואורנים, שניטעו בידי אדם. במערב הפארק נופי מצוקים תלולים ובמזרחו מעיין. ברמת הנדיב נערך בעשרים השנים האחרונות מחקר אקולוגי מעמיק, המהווה מודל לחקר אקולוגי של בתי גידול באזור הים תיכוני.

סביבות חיים מגוונות, מחקר אקולוגי מעמיק וצוות חוקרים מיומן הופכים את רמת הנדיב ל"מעבדת שדה" העומדת לרשות מערכת החינוך הפורמאלי בישראל. דוגמה לתוכנית הקושרת חקר בשדה עם פעילות מתוקשבת באתר החינוכי היא התוכנית "חוקרים עם החוקרים" ברמת הנדיב.

<http://www.ramathanadiv-edu.org.il/program-hokrim.asp>

התוכנית מציעה לתלמידי הטיבות ביניים ובתי ספר תיכוניים הזדמנות נדירה להיות שותפים למחקר אמיתי ואותנטי. בין הנושאים הנלמדים בתוכנית הוא מחקר אודות פרוקי הרגליים ברמת הנדיב. המחקר אודות פרוקי רגליים מציע היכרות עם מערכת פרוקי הרגליים על נציגיה השונים, היכרות עם שיטות איסוף ומחקר של פרוקי רגליים, כגון מלכודות נפילה והשוואה בין בתי גידול שונים כגון: חורש, חורשת אורנים סמוכה ושדה חקלאי (הנזרע כל סתיו). שיטות עבודה נוספות הן איסוף פרוקי רגליים ע"י רשתות חרקים, הכאת צמחייה, ניפוי אדמה ונשורת עלים, מעקב אחר רשתות טווייה של עכבישים ועוד. תלמידים ומורים הבאים להתנסות במחקר אוספים במקביל גם נתונים אביוטיים (טמפרטורה, לחות, רוח) ומבצעים חתכי צומח על מנת לאפיין את בית הגידול. רישום הפרטים שנתפסו ברמת הסדרה מאפשר הכרת ההבדלים העיקריים בין סדרות פרוקי הרגליים השונות. ניתוח הנתונים שנאספו, ממחיש את הקשר בין בית גידול למגוון מינים וכן את השפעת האדם על מגוון המינים.

חלקת המחקר לפרוקי הרגליים ברמת הנדיב, שבה תת בתי גידול שונים, עושר מינים במשך כל עונות השנה והשימוש בשיטות מחקר פשוטות, מאפשרים התנסות במחקר והיכרות מעמיקה של מערכת פרוקי הרגליים.

**מילות מפתח:** פרוקי רגליים, מחקר אקולוגי, חינוך

שימור ותגבור אקריות טורפות מקומיות ממשפחת ה-Phytoseiidae להזברת אקרית החלודה של  
ההדר, *Phyllocoptuta oleivora*, בישראל

י' ארגוב<sup>1</sup>, ס' דומרצקי<sup>1</sup>, א' גרזון<sup>2</sup>, ש' שטינברג<sup>3</sup>, ש' גן-מור<sup>4</sup>, א' פלבסקי<sup>5</sup>

[yael@jaffa.co.il](mailto:yael@jaffa.co.il)

<sup>1</sup>המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, המועצה לייצור צמחים ושיווקם-ענף ההדרים, בית דגן,  
<sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, המזון ומדעי איכות הסביבה, רחובות, <sup>3</sup>ביו-בי, מערכות  
ביולוגיות, קיבוץ שדה אליהו, בית שאן, <sup>4</sup>מנהל המחקר החקלאי, המכון להנדסה חקלאית, <sup>5</sup>המחלקה  
לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי.

אקרית החלודה של ההדר, *Phyllocoptuta oleivora*, היא מזיק מפתח בהדרים. מחקר זה התרכז  
באפשרות של שימור ותגבור שתי אקריות טורפות מקומיות, *Amblyseius swirskii* ו-*Iphiseius*  
*degenerans*, הנפוצות בפרדס. בניסוי שדה נבדקה השפעתו של ריסוס במלתיון לעומת ריסוס ב  
בסקסס, הניתנים כנגד זבוב הפירות הים תיכוני, על האקריות הטורפות. נמצא שהסקסס יותר סלקטיבי  
לגבי *A. swirskii*.

בניסויי תגבור בפרדס ע"י פיזורים של *A. swirskii* ו-*I. degenerans* התקבלו רמות גבוהות יותר של  
הטורפות בחלק מהניסויים, אבל לא נמצאה השפעה על אוכלוסיות אקרית החלודה. בפרדסים שאינם  
מרוססים בחומרי הדברה (להוציא ריסוסים כנגד הזבוב), ואקרית החלודה אינה מתפרצת, הטורפות הנ"ל  
ניזונות ממזונות אלטרנטיביים כמו: אקריות צמחוניות אחרות, חרקים קטנים, אבקות פרחים, טל דבש  
ופטריות שונות. לכן אנו מניחים ששימור בית הגידול ואספקת מזון חלופי (למשל אבקת פרחים) חייבים  
להיות חלק מתכנית התגבור של האקריות הטורפות המקומיות.

מילות מפתח: *Phyllocoptuta*, *Amblyseius*, *Iphiseius*, אבקה

**התפוצה והביטוי הדיפרנציאלי של קולטני PBAN/Pyrokinin ממשפחת ה-GPCRs בעש  
*Helicoverpa spp.***

ר' בובר<sup>1</sup>, ע' רפאלי<sup>2</sup>

[rachel.bober@mail.huji.ac.il](mailto:rachel.bober@mail.huji.ac.il)

<sup>1</sup> המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים ת.ד. 12, רחובות 76100, ישראל. המכון לטכנולוגיה ואחסון תוצרת חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני ת.ד. 6, בית דגן 50250, ישראל. <sup>2</sup> המכון לטכנולוגיה ואחסון תוצרת חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני ת.ד. 6, בית דגן 50250, ישראל.

עש היא אחת הקבוצות המזיקות הגדולות בחקלאות. התקשורת המינית בעש מבוססת על פרומונים: הנקבה מייצרת ומשחררת את השדר המיני והזכר קולט אותו. PBAN הוא נוירופפטיד שמשפיע על ביוסינתזת פרומון המין וגורם לייצור פרומון בבלוטת הפרומון של העש *Helicoverpa spp.* פפטידים ממשפחת PBAN/Pyrokinin מאופיינים במוטיב רצף חומצות אמינו משותף FXPRLamide בקצה ה-C הטרימינלי. ללא מוטיב זה נקבת העש לא תייצר פרומון. פעילותו של PBAN מצריכה את קשירתו לקולטן שנמצא על גבי ממברנת תאי בלוטת הפרומון. הקולטן PBAN נמנה על משפחה של קולטנים שמצומדים לחלבוני G או בקיצור GPCRs ומסווג לתת משפחת neuromedin U מבעלי חוליות. בתעשיית התרופות נעשה מחקר אינטנסיבי על משפחת קולטנים זו, מאחר והם מעורבים במחלות שונות באדם. במחקר הנוכחי נחקרו תפוצתם של חלבון וגן הקולטן PBAN כמו גם ביטוי הדיפרנציאלי של גן הקולטן ברקמות השונות של העש *Helicoverpa spp.* במטרה לאתר קולטני PBAN ו/או קולטנים דמויי PBAN חדשים בעלי תפקידים נוספים בעש. המחקר נעשה בכלים ביוכימיים ומולקולריים מתקדמים והצביע על נוכחותו של הקולטן PBAN ברקמות עצביות. להפתעתנו, המחקר גילה את נוכחותו של גן הקולטן ברקמה זכרית הומולוגית לבלוטת הפרומון, זאת למרות שתוצאות קודמות לא זיהו פעילות ואת חלבון הקולטן. ממצאים אלה מעלים שאלות רבות לגבי תפקידם האבולוציוני של קולטני PBAN/Pyrokinin ממשפחת ה-GPCRs. בנוסף, מחקר זה יכול לסייע בתכנון של אנטגוניסטים שישבשו את התקשורת המינית בין הנקבה לזכר וכך יגרמו להפחתת הפרטים המזיקים בשדה.

**מילות מפתח:** נוירופפטיד שמשפיע על ביוסינתזת פרומון המין PBAN, קולטנים המצומדים לחלבוני G, רקמות עצביות, קולטני PBAN/Pyrokinin, בלוטת הפרומון

## תנודת אוכלוסיית כנימת עלה הבננה (Aphididae Hemiptera) והחרקים המלווים אותה במטע

ח' ביאלה<sup>1</sup>, ש' לבסקי<sup>1</sup>, ס' רנה<sup>1</sup>, ס' טלבייב<sup>1</sup>, ו' סורוקר<sup>1</sup>, צ' מנדל<sup>1</sup>, ג' אור<sup>2</sup>, י' לוי<sup>2</sup>

[biale.h@gmail.com](mailto:biale.h@gmail.com)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן 50250 ישראל, <sup>2</sup>שה"ם, משרד החקלאות

כנימת הפנטלוניה *Pentalonia nigronervosa* (Coquerel) היא מין סטנופאגי המתפתח על מיני הסוג בננה *Musa*. הכנימה היא מזיק קשה של ענף הבננות בישראל. היא גורמת לעיוותים בעלווה ובפרי, לעיקוב צימוח, לכיסוי הפרי בפייחת ולהפחתה ביבול. הכנימה נפוצה באזור מישור החוף, ולאחרונה, מסתמנת התגברות אוכלוסייתה בעמק הירדן, כנראה בשל השימוש ברשתות צל במטעי הבננה באזור זה. רמת אוכלוסיית הכנימה נלמדה באמצעות דגימה ישירה של המושבות ובאמצעות מלכודות דבק צהובות. בבחינת ההשפעה של תנאי הגידול במישור החוף לא נמצאו הבדלים משמעותיים ברמות אוכלוסיית הכנימה בין מטע פתוח למטע מרושת. נמצא שאוכלוסיית הכנימה במטע מצטמצמת בחודשים פברואר עד אפריל ובאוגוסט, ומתעצמת בין אפריל ליוני, ובין אוקטובר לדצמבר. תנודות אופייניות אלו מושפעות ע"י הטמפרטורה במטע. אוכלוסיית הכנימה פוחתת ב -  $30^{\circ}\text{C}$  > וב -  $10^{\circ}\text{C}$  <. הכנימה גודלה במספר משטרי טמפרטורה במעבדה, ונמצא שהתפתחותה היא אופטימלית (קצב ההתרבות הגבוה ביותר בזמן הקצר ביותר) בין  $25^{\circ}\text{C}$  -  $28^{\circ}\text{C}$  ושמעבר לשני הספים הנ"ל אין התפתחות. מבין עשרת מיני נמלים שנמצאו כמלווים את כנימת הפנטלוניה במטעי בננה במישור החוף, השכיח ביותר הוא המין אצנית ארוכת המחוש, *Paratrechina longicornis*. נמצאו מספר קבוצות של אויבים טבעיים של כנימת הפנטלוניה: מושיות (*Coccinellidae*), צרעות טפיליות (*Aphidiidae*, *Aphelinida*, *Brachonidae*), זבובי-רחף (*Syrphidae*) ויתוצים (*Cecidomyidae*) כאשר המושיות מהוות את הקבוצה השכיחה ביותר, ונצפו בכל חלקות הניסוי. ככלל, האויבים אלה נצפים במטע בעיקר כשאוכלוסיית הכנימה גדלות; נראה שלאויבים ישנה השפעה על מיתון צפיפות אוכלוסיית הכנימה.

**מילות מפתח:** כנימת עלה הבננה, בננה, אויבים טבעיים, נמלים

היכן נמצא שעון הדבורה? אפיון תאים המבטאים את חלבוני השעון הצירקדי Cycle ו-1 -  
**Cryptochrome** במוח דבורת הדבש (*Apis mellifera*)

ר' בן-דוד<sup>1</sup>, ט' כרם<sup>1</sup>, ג' ג'קסון<sup>2</sup>, ג' בלוך<sup>1</sup>

[sh\\_ravid@yahoo.com](mailto:sh_ravid@yahoo.com)

<sup>1</sup>האוניברסיטה העברית, <sup>2</sup>Forest University Wake

מקצבים צירקדים בהתנהגות בעלי חיים מבוקרים על ידי רשת עצבית הכוללת "תאי קוצב". תאים אלו מבטאים את גני השעון הצירקדי ויוצרים מקצב ביטוי מולקולרי של כ 24 שעות. הבנת מנגנון השעון דורשת זיהוי תאי הקוצב והבנת אופן התקשורת בינם ובין מערכות אחרות במוח. מחקרים קודמים הראו שחלבון השעון Period מתבטא באזור הלטרלי במוח המרכזי של דבורת הדבש. הנוירופפטיד (PDF) Pigment Dispersing Factor המשמש לתקשורת בין תאי השעון בחרקים, מתבטא בתאים באונות הראיה השולחים סיבים למוח המרכזי. ממצאים אלה מציעים שארגון השעון הצירקדי בדבורים שונה מאשר בתסיסנית המחקר, אשר בה Period ו PDF מתבטאים באותם התאים. מטרת המחקר הנוכחי לשפר את הבנת הארגון הנוירואנטומי של השעון במוח דבורת הדבש, תוך שימוש בנוגדנים כנגד חלבוני השעון Cryptochrome ו-1 Cycle. להשגת מטרה זו פיתחנו נוגדן כנגד החלבון Cryptochrome של דבורת הדבש. השתמשנו בנוגדן אשר פותח כנגד החלבון Cycle בתסיסנית המחקר. מצינו שהחלבון Cryptochrome מתבטא בתאים באונות המחוש השולחים סיבים אל המוח המרכזי. ניסויי סימון כפול הראו שסיבים אלה חולפים בסמוך לסיבים המבטאים PDF. הנוגדן ל Cycle סימן תאים באזור אונות המחוש השולחים סיבים למוח המרכזי. במספר ניסויים הנוגדנים כנגד Cycle ו Cryptochrome סימנו תאים במוח המרכזי הממוקמים באזור בו מצינו קודם תאים המבטאים Period. על מנת לבחון האם עוצמת הביטוי של Cryptochrome משתנה במהלך היממה, בדקנו את עוצמת הצביעה במוחות דבורים מלקטות שנדגמו מידי 4 שעות במהלך יום אחד. ניתוח איכותי של התוצאות מרמז כי קיימים הבדלים בעוצמת הצביעה במהלך היממה.

תוצאות המחקר מציעות כי החלק הקדמי של המוח המרכזי, בו קיימים תאים וסיבים רבים המבטאים חלבוני השעון, הוא חלק חשוב ממערכת השעון הצירקדי בדבורי דבש. אנו משערים שתאי הקוצב המרכזי הם התאים באזור המוח המרכזי הלטרלי הקדמי, בו נראה ביטוי של שלושת חלבוני השעון. השערה זו תבחן בהמשך על ידי ניסויי סימון כפול, המאפשרים לדעת האם שלושת החלבונים מתבטאים באותם התאים.

**מילות מפתח:** השעון הצירקדי, דבורת הדבש

על אקריות אדומות וצהובות ומה שביניהן

צ' בן-דוד<sup>1</sup>, א' גרזון<sup>2</sup>, ש' מורין<sup>2</sup>

[zlilabd@int.gov.il](mailto:zlilabd@int.gov.il)

<sup>1</sup>השרותים להגנת הצומח ולבקורת, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן 50250, <sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, רחובות 76100

בסקר שנערך בשנים 2004-6 בגידולי חקלאות בכל האזורים בישראל, נמצא כי בניגוד למקובל, אקרית הקורים ה"צהובה" (משפחת Tetranychidae) השולטת במטעי תפוח, אפרסק, שקד ותאנה, היא *Tetranychus turkestanii*. מין זה דומה וקרוב מאד לאקרית הצהובה המצויה *T. urticae*, הן מורפולוגית והן מולקולרית. גם במין זה לנקבות יש תרדמת חורף. הזכרים של שני המינים מחזרים ומזדווגים עם נקבות המין האחר, אך קיים ביניהם מחסום רבייתי פוסט-זיגוטי. מאידך, קיים התאם בין אוכלוסיות של *T. urticae* בעלות מופע צהוב ובעלות מופע אדום (הידועות גם כ- *T. cinnabarinus*). נקבות של *T. urticae* צהובות אמנם מצויות בישראל, אך אינן נפוצות ביותר. טווח הפונדקאים של *T. turkestanii* בישראל שונה מזה שבארצות אחרות. הוא מזיק לכותנה בארה"ב, לתות שדה ברוסיה, טורקיה וארה"ב, לחציל באירן, ולתירס וחמניות בצרפת. בישראל האקרית מזיקה במטעי עצי פרי נשירים ובצפון הארץ היא תוקפת לעתים גם אבטיח, באוכלוסיות מעורבות עם האקרית האדומה המצויה (*T. urticae*). במעבדה מעדיפות הנקבות של *T. turkestanii* עלים של תפוח על פני עלים של אבטיח וחבלבל, ושל אפרסק על פני סולנום שחור וכותנה.

מכיוון ששני המינים הינם רב פונדקאיים, הם עשויים להימצא על אותו פונדקאי ויכולה להתקיים ביניהם אינטראקציה מינית. לפיכך נבחנו אספקטים של תחרות ביניהם. לא נראתה דחיקה תחרותית בין נקבות שני המינים כשאוּלְצו לבחור בין קטעי עלים של אבטיח ותפוח בצפיפות גבוהה (10 נקבות ל 0.5 סמ"ר) ולא היה כל שינוי בבחירת הפונדקאי בנוכחות נקבות המין המתחרה. נבדקו קצב ההטלה, יחס הזוויגים והישרדותם של הצאצאים בשילובים הומוגניים (שני זוגות מאותו מין n=4) והטרוגניים (זכר ונקבה מכל מין n=4). קצב ההטלה והישרדות הצאצאים לא נבדלו בין הטיפולים בשני המינים. מאידך הייתה ירידה ביחס הנקבות בין צאצאי *T. urticae* מהשילוב ההטרוגני בהשוואה לשילוב ההומוגני, תופעה שלא נראתה ב *T. turkestanii* ממצא זה עשוי להעיד על הפרעה רבייתית א-סימטרית בין שני המינים, שיכולה להשפיע על הצלחתם כמתחרים באותו בית גידול.

**מילות מפתח:** אקריות קורים, הפרעה רבייתית, *T. Urticae*, *T. turkestanii*

## השפעת חיידקי המעי על ההצלחה הרבייתית של זבוב הים התיכון - *Ceratitis capitata*

מ' בן-יוסף<sup>1</sup>, א' יורקביץ<sup>2</sup>, ב' יובל<sup>1</sup>

[benyosef@agri.huji.ac.il](mailto:benyosef@agri.huji.ac.il)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות 76100. <sup>2</sup>המחלקה למיקרוביולוגיה ומחלות צמחים, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות 76100.

בזבוב הפירות הים תיכוני (*Ceratitis capitata*) חיידקי מעיים (Enterobacteriaceae) מרכיבים את הקהילה הבקטריאלית הדומיננטית המאכלסת את מערכת העיכול של הבוגר. למרות האסוציאציה הקרובה, תפקידם של חיידקים אלה במסגרת יחסי הגומלין עם הזבוב והשפעתם על כשירותו אינם ידועים. מטרת המחקר הייתה לברר את ההשפעה של אוכלוסיית המעי על שני מדדים לכשירותו של הזבוב: ההצלחה ההזדווגותית של הזכרים ופוריות הנקבות. השערת המחקר הייתה שפעילות בקטריאלית במעי משלימה את צרכיו התזונתיים של הזבוב ותורמת בכך לכשירותו. זכרים ונקבות הוזנו בשתי דיאטות הכוללות אנטיביוטיקה: סוכרוז בלבד או דיאטה הכוללת את כל הרכיבים התזונתיים. תפקודם הושווה עם זה של קבוצת ביקורת בעלת תזונה דומה שלא קיבלה אנטיביוטיקה. הזכרים של כל קבוצת דיאטה התחרו ביניהם על הזדווגויות ונרשמו הזמנים עד להזדווגות. פוריות הנקבות הוערכה באמצעות ספירת הביצים שהטילו. בנוסף, נבדקה השפעת הדיאטות והאנטיביוטיקה על גודל אוכלוסיית החיידקים של המעי, העדפת המזון, המשקל, משך החיים ותכולת החלבון והליפידים של זכרים ונקבות. הטיפול האנטיביוטי צמצם ביעילות את גודל אוכלוסיית החיידקים במעי. עם זאת, הוא לא השפיע על המשקל או על כמות החלבון בזבובים. העדפת המזון של הזבובים לא היתה תלויה באנטיביוטיקה מלבד בנקבות שניזונו מדיאטה המלאה, שם היתה העדפה להזנה על הדיאטה ללא האנטיביוטיקה. בנקבות אלה היו רמות הליפידים גבוהות יותר כאשר לא טופלו באנטיביוטיקה. משך החיים של זבובים שניזונו מסוכר התארך כאשר טופלו בנוסף באנטיביוטיקה, אך לא הושפע מן הטיפול כאשר ניזונו מדיאטה מלאה. מספרי הביצים שהטילו הנקבות לא הושפעו מנוכחות החיידקים במעי, בשתי קבוצות הדיאטה אך בנקבות שניזונו מסוכר העדרה של אוכלוסיית חיידקי המעי גרמה להאצת קצב ההטלה. זכרים שניזונו מדיאטה מלאה הזדווגו מהר יותר בהשוואה למתחריהם שטופלו באנטיביוטיקה. מגמה זו לא נראתה בזכרים שניזונו מסוכר בלבד.

לסיכום, המיקרוביוטה במעי נמצאה כבעלת השפעה על מדדים פיזיולוגיים והתנהגותיים הקשורים לכשירותו של הזבוב. בנוסף נראה כי אופי היחסים בין הזבוב והמיקרוביוטה במעי נע בין הדדיות (Mutualism) וטפילות, כתלות בדיאטה.

מילות מפתח: Tephritidae, Enterobacteriaceae, reproductive success, Nutritional ecology, insect-bacteria interactions

**השפעת רשתות צל צבעוניות על חדירה והתבססות של מזיקים ומחלות וירוס שהם מעבירים  
בגידול פלפל**

ד' בן-יקיר<sup>1</sup>, י' אופיר<sup>2</sup>, י' מסיקה<sup>3</sup>, צ' מנדל<sup>1</sup>, מ' חן<sup>1</sup>

[benyak@volcani.agri.gov.il](mailto:benyak@volcani.agri.gov.il)

<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן, 50250, <sup>2</sup>פולישק תעשיות  
פלטטיק, קיבוץ ניר יצחק, <sup>3</sup>שה"מ, מחוז הדרום

בשנים האחרונות רשתות צל צבעוניות נבחנות לחיפוי גידולים חקלאיים במטרה לשפר את היבולים. במקביל אנו בוחנים את השפעת החיפוי ברשתות אלה על הסיכון לפגיעה בגידולים ממזיקים. המזיקים העיקריים שפוגעים בגידולים חסויים הם כנימת עש הטבק (כע"ט) תריפסים (בעיקר תריפס הפרחים המערבי ותריפס הבצל ולאחרונה גם תריפס הקיקיון) וכנימות עלה. מזיקים אלה גורמים נזקי מציצה ישירים, מעבירים מחלות וירליות וחלקם מהווים מזיקי הסגר ביעדי היצוא. ידוע כי מזיקים אלה נמשכים או נדחים ע"י צבעים שונים וזה משמש לצרכי ניטורם והפחתת נזקיהם. השנה (2007) למדנו את השפעת רשתות צל (30% הצללה) בצבעים אדום, פנינה, צהוב, ושחור (היקש) על הסיכון לחדירה והתבססות המזיקים הנ"ל, וההדבקה בוירוסים, בגידול פלפל. המחקר התבצע במנהרות עבירות (66 X מ') שחופו ברשתות צל בחוות הבשור. היו 4 חזרות (מנהרות) לכל צבע רשת שאורגנו בריבוע לטיני. החדירה וההתבססות של כע"ט במבנים שחופו ברשת צהובה היו נמוכים במובהק (פי 2) בהשוואה לחיפוי ברשת השחורה. לעומת זאת, במבנים שחופו ברשת הפנינה הסיכון לחדירה והתבססות של הכע"ט היו גבוהים במובהק (פי 1.5) בהשוואה לרשת השחורה. החדירה והתבססות של תריפסים במבנים שחופו ברשת צהובה היו גבוהים במובהק (פי 1.5) בהשוואה לרשת השחורה. החדירה והתבססות של כנימות עלה במבנים שחופו ברשת פנינה היו נמוכים במובהק (פי 2) בהשוואה לרשת השחורה. שעור הצמחים עם תסמיני הווירוס CMV המועבר ע"י כנימות עלה היה נמוך במובהק תחת רשת הפנינה (פי 10) ותחת רשת צהובה (פי 3) בהשוואה לחיפוי ברשת השחורה. ממצאים אלה עשויים לסייע להפחתת נזקי מזיקים בגידולים חסויים שונים. יכול הפלפל היה גבוה ביותר תחת הרשת האדומה אשר לא השפיעה על הסיכון לחדירה והתבססות של המזיקים.

**מילות מפתח:** רשתות צל צבעוניות, כנימת עש הטבק, תריפס, כנימות עלה, פלפל



## השפעת הזנה חלבונית על הישרדות בזכרים עקרים של זבוב הפירות הים תיכוני.

ש' גבריאל<sup>1</sup>, י' גזית<sup>2</sup>, ב' יובל<sup>3</sup>

[sagigavriel@walla.co.il](mailto:sagigavriel@walla.co.il)

<sup>1</sup>המכון להדברה ביולוגית, ענף ההדרים, מועצת הצמחים, <sup>2</sup>המכון להדברה ביולוגית, ענף ההדרים, מועצת הצמחים, <sup>3</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות המזון ואיכות הסביבה

זבוב הפירות הים תיכוני הינו מזיק מפתח בחקלאות בארץ ובעולם. בשנים האחרונות גובר הצורך בפיתוח שיטות הדברה ידידותיות לסביבה כאלטרנטיבה לריסוסי מלתיון (וזרחנים אורגניים אחרים). אחת השיטות אשר נעשה בארץ מאמץ רב לפיתוחה היא שיטת הזכרים המעוקרים (SIT). יעילותה של השיטה תלויה בכושרם של הזכרים העקרים המפוזרים בפרדס להתחרות בזבובי הבר המקומיים. בפועל, נופלים הזכרים המפוזרים מזבובי הבר בכושרם המיני וביכולתם לשרוד בפרדס לאורך זמן, דבר המצריך ריבוי פיזורים. אחד הכיוונים האפשריים לשיפור שיטת ה SIT הוא הוספת חלבון לדיאטת הזכרים העקרים. ממחקרים קודמים עולה כי הוספת חלבון לדיאטת הזכרים העקרים משפרת את כושרם המיני בתחרות כנגד זבובי הבר, אולם קיים חשש כי תוספת זו פוגעת בכושרם לשרוד בשטח.

מטרת המחקר הראשונה היא לבחון את כושרם של הזכרים העקרים לשרוד בהשוואה לזכרים מן הבר, ומטרתו השנייה היא לבחון את השפעתה של תוספת חלבונית לדיאטת הזכרים העקרים על כושרם לשרוד בתנאי מעבדה, בבית רשת ובפרדס.

לשם כך, הוזנו זכרים עקרים מזן Viena-8 בשתי דיאטות שונות: האחת, אגר מתוק המכיל מים וסוכר בלבד (הדיאטה המקובלת כיום בעולם), והשנייה, אגר מתוק ולצידו תוספת חלבונית (תערובת הידרוליזט שמרים וסוכר). הישרדות הזבובים נבחנה לאחר 4 ימי הזנה.

מתוצאות המחקר עולה כי הזכרים העקרים נופלים מאוד מזכרי הבר בכושרם לשרוד הן בתנאי מעבדה והן בבית הרשת. אחרי 72 שעות של הרעה בתנאי מעבדה שרדו כ 90% מזבובי הבר לעומת כ 15% בלבד מהזכרים המעוקרים. גם בבית הרשת נמצא הבדל מובהק בהישרדות בין זבובי הבר לזבובים העקרים, ומספר זבובי הבר שנלכדו היה גבוה פי כמה מהזבובים העקרים.

לתוספת חלבונית לדיאטת הזכרים המעוקרים לא הייתה השפעה שלילית על כושר ההישרדות בתנאי שטח, וזכרים אשר ניזונו על הדיאטות השונות שרדו באותה מידה בבית הרשת ובפרדס. תוצאות אלו תומכות בהוספת מרכיב חלבוני לדיאטת הזכרים המעוקרים, במטרה להשיג שיפור בכושרם המיני וזאת מבלי לפגוע בכושרם לשרוד בפרדס.

**מילות מפתח:** זבוב הפירות הים תיכוני, *Ceratititis capitata*, שיטת הזכרים העקרים (SIT), תוספת חלבונית, הישרדות

הקשר בין יעילות ההעברה של וירוס צהבון האמיר בעגבניה לבין הסמביונטים בכנימת עש הטבק

י' גוטליב<sup>1</sup>, ע' צחורי-פיין<sup>2</sup>, ח' זוסנק<sup>3</sup>, מ' גאנם<sup>1</sup>

[yuvalgd@yahoo.com](mailto:yuvalgd@yahoo.com)

<sup>1</sup>אנטומולוגיה, מכון וולקני, מנהל המחקר החקלאי, <sup>2</sup>אנטומולוגיה, מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי, <sup>3</sup>המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות, הפקולטה למדעי החקלאות המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

כנימת עש הטבק (כע"ט) *Bemisia tabaci* נחשבת מזיק קשה לגידולים חקלאיים רבים, אשר נזקה העיקרי מתבטא בהעברתם של וירוסים צמחיים ממשפחות שונות.

המין כע"ט הינו מין מורכב המכיל למעלה מעשרים גזעים (biotypes) הנבדלים זה מזה מבחינה ביולוגית וגנטית. בארץ מוכרים שני הגזעים B ו-Q, כאשר ל-B קצב רבייה וכושר תחרות גבוהים ול-Q עמידות גבוהה לחומרי הדברה שונים. כמו לחרקים אחרים מוצצי מוהל צמחים, גם לכע"ט ישנם חידקים סמביונטים: *Portiera aleyrodidarum*, סמביונט הכרחי להשרדות הכנימה הקרוי גם סמביונט ראשוני, ומגוון רחב של סמביונטים פקולטיביים הקרויים סמביונטים שניוניים ביניהם: *Rickettsia*, *Wolbachia*, *Hamiltonella* ו-*Arsenophonus*. חלק מהסמביונטים השניוניים מתפלגים על-פי גזע הפונדקאי כאשר *Hamiltonella* נמצאת בגזע B, ו-*Wolbachia* ו-*Arsenophonus* בגזע Q. התפלגות זו מעלה את האפשרות כי תכונות המשויכות לגזע מסוים, כמו עמידות לחומרי הדברה, טווח פונדקאים ויכולת העברת וירוסים, מושפעות מנוכחות סמביונטים שונים.

המערכת הנחקרת ביותר של יחסי כנימה-וירוס היא מערכת כע"ט-וירוס צהבון האמיר של העגבניה (TYLCV). במערכת זו הראו בעבר כי יעילות העברת TYLCV מושפעת באופן ישיר מנוכחות חלבון GroEL שמקורו בסמביונטים של הכנימה. בעבודה שנציג, שיבטנו גנים של GroEL המיוצרים ע"י סימביונטים של הכנימה, וחקרנו את הקשר בין העברת וירוס צהבון האמיר ותכולת הסימביונטים בשני הגזעים באמצעות מבחנים ביולוגיים ומולקולאריים.

**מילות מפתח:** כנימת עש הטבק, וירוס צהבון האמיר, חידקים סמביונטים

## המערכת החיסונית ודפוסי התנהגות בזבוב הפירות הים תיכוני *Ceratitis capitata*

ד' גליקסמן, ב' יובל

[dandiduck@yahoo.com](mailto:dandiduck@yahoo.com)

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית  
בירושלים, רחובות 76100

לחקרים מערכת חיסון מולדת הנחשבת פשוטה ביחס לזו של בעלי חוליות. מערכת זו מגינה מפני מיקרואורגניזמים וטפילים. המערכת החיסונית מורכבת משלד החיצוני, מתאים חיסוניים ומרכיבים הומורליים שבינם האנזים Phenoloxidase (PO).

האנזים PO הוא אנזים חיוני בחקרים לייצור של מלנין בשלבי החיים השונים. במערכת החיסונית הוא פעיל בשפעול תהליכים חיסוניים, במלניזציה חיצונית של תאי חיסון (המוציטים) ובפעולה ישירה כנגד מיקרואורגניזמים. ה-PO משמש כמדד למערכת החיסונית. נמצאו בעבר מתאמים רבים בין מאפיינים פיזיולוגיים והתנהגותיים לרמות הפעילות של PO. אורגניזם המודל הוא. זבוב זה הוא מזיק חמור בחקלאות ובעל תפוצה נרחבת.

הנחת העבודה היא שבזבוב הפירות הים תיכוני *Ceratitis capitata* יש קשר הדוק בין המערכת החיסונית לבין כשירות ושישנה השפעה של הגיל והתזונה על רמות ה-PO. בניסויים שערכנו רמות הפעילות של PO היוו מדד למערכת החיסונית. בניסוי הראשון מדדנו רמות PO לאחר הגחת הזבובים מהגלמים וכעבור שבוע. מצאנו עליה ברמות ה-PO ובמשקל. בניסוי השני ניזונו הזבובים על אחת משלוש תזונות: תאנה, סוכר וסוכר וחלבון. בזבובים שניזונו על תאנה, רמות ה-PO היו גבוהות יותר ומשקלם נמוך יותר משתי התזונות האחרות. רמות ה-PO היו גבוהות יותר בנקבות מזכרים ונמצאה אינטראקציה בין הזויג לתזונה. בניסוי השלישי זכרים התחרו ביניהם על הזדווגות. בין הזכרים שהזדווגו, אלו עם רמות PO נמוכות יותר החלו להזדווג קודם. לנקבות שהזדווגו היו רמות ה-PO גבוהות יותר מאלו שלא הזדווגו.

מצאנו קשר הדוק בין PO לגיל, תזונה והצלחה הזדווגותית. השינוי ברמות ה-PO לאחר שבוע מן ההגחה סביר שמקורו מהבשלת המערכת החיסונית. ההסבר העיקרי לכך שתזונת תאנה הובילה לרמות גבוהות ומשקל נמוך הוא שהתאנה מכילה יותר פתוגנים מהתזונות האחרות. האינטראקציה בין זויג לתזונה והבדלי ה-PO בין זכרים לנקבות, מצביעים על הבדל בהקצאת המשאבים בין הזוויגים. בנוסף, עולה כי לרמות ה-PO יש חשיבות רבה בהצלחה הזדווגותית של זכרים. לסיכום, ה-PO משמש כאומדן טוב למערכת החיסונית, אך יש להבין את הרקע והתנאים שבהם הוא נאמד.

**מילות מפתח:** מערכת חיסונית, התנהגות, כשירות

## יחסי הגומלין בין אקרית הפקע של המנגו למחולל מחלת עיוות התפרחות *Fusarium mangiferae*

א' גמליאל-אטינסקי<sup>1,2</sup>, ס' פרימן<sup>2</sup>, א' שטיינברג<sup>3</sup>, מ' מיימון<sup>2</sup>, א' בלאוסוב<sup>4</sup>, א' פלבסקי<sup>5</sup>

[efrat@volcani.agri.gov.il](mailto:efrat@volcani.agri.gov.il)

<sup>1</sup>המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן והמחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, <sup>2</sup>המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, <sup>3</sup>המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, <sup>4</sup>יחידת המיקרוסקופ, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני בית דגן, <sup>5</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי

מחלת עיוות התפרחות במנגו נגרמת על ידי הפטרייה *Fusarium mangiferae* וגורמת לנזקים חמורים במטעים בארץ ובעולם. עבודות רבות העלו את האפשרות למעורבות אקרית הפקע של המנגו *Aceria mangiferae* במהלך המחלה אך נושא זה לא נחקר. בעבודה קודמת הראנו כי אקרית הפקע של המנגו מסוגלת לשאת על גופה את נבגי הפטרייה מחוללת המחלה ולהוביל אותם אל תוך אתר ההדבקה- הפקע האמירי. בעבודה זו נבחנה מעורבות אקרית הפקע של המנגו בתהליך ההדבקה ובשלב הפצת נבגי הפטרייה באוויר. על מנת לבחון את מעורבות אקרית הפקע בשלב הדבקת הצמח ביצענו שני ניסויים בשנתיים עוקבות. צמחי מנגו אולחו בפטרייה מסומנת ב- *gfp* בשני טיפולים שונים: עם וללא אילוח באקריות פקע. מצאנו כי בנוכחות האקריות שיעור ההדבקה וחומרתה היו גבוהים ומובהקים יותר מאשר אלה בטיפול האילוח בפטרייה בלבד (שכיחות ההדבקה: 79% מול 49% פקעים נגועים; חומרת ההדבקה: 40% מול 14% חפים נגועים לפקע נגוע, בהתאמה). בנוסף, על מנת להמחיש את הסמיכות והחפיפה באתרי המחיה בפקע, נדגמו פקעי מנגו מניסוי זה להיסתכלות במיקרוסקופ אלקטרוני סורק ובמיקרוסקופ קונפוקלי. אקריות פקע נמצאו בסמיכות לקורי ונבגי הפטרייה. על מנת לבחון את מעורבות האקרית בהפצת הנבגים באוויר הצבנו מלכודות נבגים (למשך שנתיים) ומלכודות אקריות (למשך שנה) במטע מנגו נגוע וניסינו לאתר אסוציאציה בין האקריות לנבגים. לא נמצאו אקריות הנושאות על גופן נבגים אך נלכדה כמות גדולה של נבגים שהופצו באוויר. תוצאות הניסויים מצביעות על כך שלאקרית הפקע של המנגו תפקיד בסיוע לחדירת הנבגים לרקמה הצימחית וכנראה שאין תפקיד בהפצת הנבגים באוויר.

**מילות מפתח:** עיוות תפרחות, מנגו, אקרית הפקע של המנגו

## כיצד משפיעה נמלת האש הקטנה על מיני נמלים אחרים?

מ' וונשק, א' חפץ, ת' דיין

[meravwei@post.tau.ac.il](mailto:meravwei@post.tau.ac.il)

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

מינים פולשים מוכרים כיום כגורם מספר שתיים לפגיעה במגוון הביולוגי. נמלת האש הקטנה, (*Wasmannia auropunctata*), הגיעה לישראל לפני כעשר שנים ככל הנראה מזרוע אמריקה, וכיום היא מתפשטת בעיקר באזור עמק הירדן, אך גם במורדות הגולן, אצבע הגליל ומישור החוף הצפוני והמרכזי.

מלבד עקיצתה הכואבת והנזקים שהיא עלולה לגרום לחקלאות, נמלה האש מהווה סיכון משמעותי למגוון הביולוגי. כדי ללמוד על השפעתה על פאונת פרוקי הרגליים באזור ההתפשטות שלה השונו באמצעות מלכודות נפילה ופיתיונות בין אזורים בעלי צפיפות שונה של הנמלה בעמק הירדן. התקבלה השפעה מובהקת של נוכחות נמלת האש על שפע הפרטים ועל עושר מיני הנמלים האחרים, ועל שפע העכבישים. בעקבות תוצאות אלה החלטנו לבדוק מהן הסיבות להצלחתה של הנמלה. אסטרטגיית שיחור מזון מוצלחת היא אחת התכונות שמייחסים להצלחתן של נמלים פולשות להתפשט בבתי גידול חדשים ולהתחרות במינים הקיימים בהם. כדי להשוות את שיחור המזון של נמלת האש הקטנה לנמלים אחרות שנפוצות באזור ההתפשטות שלה ערכנו ניסויי שיחור מזון במעבדה עם מיני נמלים אחרים שנפגעו ככל הנראה כתוצאה מהתפשטות נמלת האש. תוצאות הניסוי היו מפתיעות – נמצא כי נמלת האש הייתה פחות יעילה בהשוואה לנמלים מהמין *Monomorium subopacum* הנפוצות מאוד באזור ההתפשטות. נמלים אלה נעות מהר יותר מפועלות נמלת האש, ולכן מאתרות את המזון מהר יותר וכן מעבירות יותר מזון אל הקן. בניגוד למרבית מיני הנמלים המוכרים, נמלים פולשות לרוב אינן מראות אגרסיביות תוך-מינית באזורי הפלישה שלהן ויוצרות מבנה מושבה המכונה "מושבת-על" (unicolony). משערים כי חוסר האגרסיביות מאפשר לפולשות חיסכון במשאבים וכתוצאה מכך מתקבל שפע פרטים גבוה ביותר בבית הגידול, המסייע להן בתחרות הבין-מינית. במבחני אגרסיביות בין פועלות מיישובים שונים, וכן עם מיני נמלים אחרים, לא נמצאה אגרסיביות תוך-מינית בין קנים של נמלת האש, כנגד אגרסיביות בין-מינית גבוהה ביותר.

ייתכן כי אף שנמלת האש אינה מוצלחת יותר בשיחור מזון, היתרון המספרי המתקבל כתוצאה ממושבות-העל שהיא יוצרת מאפשר לה לדחוק בהצלחה את מיני הנמלים האחרים.

**מילות מפתח:** מינים פולשים, נמלים פולשות, נמלת האש הקטנה

**היתוש הפולש, *Aedes albopictus*, מזיק חדש לאדם בארץ, מתפשט ומתבסס.**

ע' וילמובסקי, ט' שנור, ל' אורשן

[Laor.orshan@eliav.health.gov.il](mailto:Laor.orshan@eliav.health.gov.il)

המעבדה לאנטומולוגיה משרד הבריאות ירושלים

בוגרים של היתוש מהמין *Aedes albopictus*, נמצאו לראשונה בישראל בקיץ 2002, במושב גינתון 5 ק"מ דרומית מזרחית ללוד. זחלים נמצאו בצמיגים משומשים במושב. *Ae. albopictus* נחשב למעביר של מחלת הדנגה, התפשט מדרום מזרח אסיה, לארה"ב, דרום אמריקה, אירופה, אפריקה לסוריה וללבנון. *Ae. albopictus* דוגר במקוי מים קטנים מאוד. בהתאם לדיווחים המין מתפשט בעולם בעיקר באמצעות סחר של צמיגים משומשים. היתוש הבוגר שחור, מפוספס בלבן וקל לזיהוי. אוכלוסיות גדולות הם מטרד לאדם ובעיה קשה לבקרה (מניעה ניטור והדברה). טווח התעופה של המין קצר מאוד, מתפתח גם באזורים אורבניים. בעקבות הממצא הראשון, התבצע עוד בשנת 2002, סקר שבו נמצא היתוש ב-9 אתרים בשפלת החוף, מרחובות ועד קיבוץ כברי בצפון. במסגרת המעקב אחרי תפוצת מיני יתושים בארץ, נמצא היתוש עד אוגוסט 2007, ב-9 ישובים נוספים בשפלת החוף ובשלושה אתרים בגליל העליון. בניטור היתושים הבוגרים, באמצעות מלכודות CO<sub>2</sub> ואור, נלכדים רק פרטים בודדים של *Ae. albopictus* שהוא יתוש הפעיל ביום. ניטור אתרי הדגירה, בגופי מים זעירים הוא בעייתי וכמעט בלתי אפשרי. שיטות הניטור הללו אינן יכולות להצביע על רמת האוכלוסיות. מספר התלונות של תושבים הנעקצים ביום ובוגרים שנלכדים בבתים, בעיקר באיזורים אורבניים גדל בהתמדה, מצביע על עלייה ברמת האוכלוסיות. מאז פלישתו לאירופה ב-1979, אין דיווח על העברה של מחלת הדנגה באירופה. *Aedes aegypti* שהיה נפוץ בארץ עד סוף שנות ה-40 ונעלם, הוא המעביר העיקרי של הדנגה בעולם. מבדיקת הספרות בארץ, אין כל אפשרות לקבוע אם היה דנגה בארץ. בדיקות של היתושים, לנוכחות נגיף קדחת הנילוס המערבי שבוצעו על ידי המעבדה לנגיפים של משרד הבריאות נמצאו שליליות. הבעיה העיקרית של בקרת *Ae. albopictus*, באתרי הדגירה קטנים הפזורים על שטח נרחב שרובם אינם ניתנים לזיהוי. הדרך לבקרת היתוש, היא הסברה שתאפשר טיפול על ידי התושבים, במוקדי הדגירה שבתחומי הפרט, באמצעות יבוש וחיסול כל חלל ומיכל המכילים מים. לאור הבעייתיות המיוחדת בבקרת היתוש הזה, יש צורך במעקב נפרד וקפדני, אחר המשך ההתפשטות של המין בארץ.

**מילות מפתח:** *Aedes albopictus*, יתוש פולש, מזיק לאדם בישראל

זיהוי פונדקאים של זבובי חול וחיות מאגר לליישמניה באמצעות אפיון מולקולארי של ארוחות הדם

ל' ולינסקי<sup>1</sup>, ג' אטינגר<sup>1</sup>, ג' בר-גל<sup>2</sup>, ל' אורשן<sup>3</sup>

[Laor.orshan@eliav.health.gov.il](mailto:Laor.orshan@eliav.health.gov.il)

<sup>1</sup>המעבדה המולקולארית משרד הבריאות ירושלים, <sup>2</sup>בית הספר לרפואה וטרינרית ע"י קורט, האוניברסיטה העברית בירושלים, <sup>3</sup>המעבדה לאנטומולוגיה משרד הבריאות ירושלים

זיהוי ארוחות דם בזבובי חול מהשדה מאפשר לאתר את חיות המאגר לליישמניה ולקבוע את תדירות האכילה על בע"ח שונים. במדבר יהודה, זבוב החול מהמין *Phlebotomus sergenti* מעביר את הטפיל לשמניה טרופיקה. מטרת העבודה הייתה לפתח שיטה מולקולארית לזיהוי ארוחות דם בזבובי חול בזמן ששפן הסלע היה חשוד כחיית המאגר לטפיל.

ההתקדמות בשנים האחרונות בטכניקות הביולוגיה המולקולארית מאפשרות אפיון מדויק של המקור לדם המצוי במעי פרוקי הרגליים. פתחנו שיטה מבוססת PCR וריצוף גנטי של המקטע המוגבר לזיהוי ארוחות הדם בזבובי חול ללא תלות במידע מוקדם על פונדקאים פוטנציאליים. הפריימרים ל-PCR תוכננו כך שיגבירו דנא של הריבוזום המיטוכונדיאלי של חולייתנים אולם לא יגבירו דנא של פרוקי רגליים. הפריימרים נקשרים לאזורים שמורים בכל החולייתנים התוחמים רצפים ספציפיים למינים השונים. בשלב האחרון בתהליך הזיהוי, הרצף של המקטע המוגבר משווה לרצפים בבנק הגנים העולמי. במסגרת העבודה זיהינו מעל 300 ארוחות דם בנקבות זבובי חול שנאספו בשנים 2005-2006 במדבר יהודה ובטבריה. זיהוי דנא של ליישמניה יחד עם זיהוי ארוחת הדם מאפשר להצביע בסבירות גבוהה על שפן הסלע כחיית המאגר לליישמניה טרופיקה, ובכך לתמוך בממצאים נוספים בכיוון זה. שיטה זו לזיהוי ארוחות דם היא אוניברסאלית וברת יישום לגבי כל פרוקי הרגליים מוצצי הדם.

**מילות מפתח:** זיהוי ארוחות דם, זבובי חול, פונדקאים, חיות מאגר לליישמניה טרופיקה

## לימוד המאפיינים של תעופת תריפסים

מ' חן, ד' בן-יקיר

[michaelh@volcani.agri.gov.il](mailto:michaelh@volcani.agri.gov.il)

המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית-דגן 50250

בשנים האחרונות השתמשנו במלכודות דבק כחולות שהוצבו על עמודים עגולים בגובה 3.0 מ' לקביעת הזמן, הגובה וכוון תעופת התריפסים (בעיקר תריפס הבצל *Thrips tabaci* ותריפס הפרחים המערבי *Frankliniella occidentalis*). בדרך כלל רוב התריפסים נלכדו בשעות הבוקר, בצד מזרח ובגובה נמוך מ- 1.0 מ'. מיעוטם נלכדו בשעות הצהריים, בכיוון מערב ובגובה 3.0 מ'. במחקר זה למדנו את הגורמים המשפיעים על מאפייני לכידה אלה תוך דגש על השפעת העוצמה והכיוון של הרוח. בדרך כלל התריפסים נלכדו רק כאשר עוצמת הרוח היתה פחותה מ-10 ק"מ בשעה. עוצמה זאת טיפוסית לשעות הבוקר ולפני השקיעה. כדי ללמוד את השפעת הרוח על כיוון הלכידה השתמשנו במלכודות עמוד שהורכבו על שבשבת. רב התריפסים נלכדו בצד העמוד ההפוך לכיוון הרוח. לכן, נראה שהתריפסים אינם נשאים ברוח באופן סביל אלה עפים באופן פעיל במעלה הרוח. בשעות פעילות התעופה של התריפסים כוון הרוח המצויה הוא מערב ולכן רובם נלכדים בצד מזרח. עלייה ברמת הלכידות מגובה 3.0 מ' ל 0.3 מ' יכולה לייצג מפל צפיפות תריפסים באוויר או לכידה משנית של תריפסים הנוחתים קודם סביב בסיס המלכודת. כדי להבחין בין שתי אפשרויות אלה הצבנו את בסיס מלכודות העמוד על משטחים שמחציתם נמרחו בדבק "רימיפוט" ומחציתם היו ללא דבק. אם הלכידות הן תוצאה של קפיצה משנית צפוי שבגובה נמוך (עד 1.0 מ') ילכדו פחות תריפסים במלכודות שבסיסן הוצב על משטחים דביקים. כאשר המשטחים בבסיס המלכודות היו בצבע ירוק או לבן לא היתה השפעה של הדבק בבסיס המלכודת על רמת הלכידה. לעומת זאת, כשהמשטחים היו בצבע כחול, שמושך תריפסים, הדבק בבסיס המלכודת הפחית את הלכידות בגובה 0.3 מ' בצורה משמעותית. לכן נראה שהעלייה ברמת הלכידות בגובה נמוך מייצגת מפל צפיפות תריפסים טבעי באוויר. ממצאים אלה עשויים לסייע להקטין את הסיכון לחזירת תריפסים לגידולים חקלאיים.

**מילות מפתח:** תריפס, תעופה, מלכודות דבק, רוח



יחסי הגומלין בין מזיק מפתח למשפחת השושניים, אקרית הקרקע *Rhizoglyphus robini*, לבין פטריות שוכנות קרקע

ט' חנוני<sup>1</sup>, ל' צרור<sup>2</sup>, מ' ענבר<sup>1</sup>, א' פלבסקי<sup>3</sup>

[thanuny@study.haifa.ac.il](mailto:thanuny@study.haifa.ac.il)

<sup>1</sup>החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית אוניברסיטת חיפה, <sup>2</sup>המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, <sup>3</sup>המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

אקרית הקרקע ריזוגליפוס רוביני, (*Rhizoglyphus robini*, Acaridae: Astigmata) נפוצה בקרקעות ישראל. האקרית עלולה לגרום נזק רב לחלקים תת-קרקעיים של צמחים ממשפחת השושניים (כגון בצל ושושן), בייחוד בנוכחות פטריות שוכנות קרקע פתוגניות, ולא פתוגניות לשושניים.

מטרות המחקר: א) אפיון הפטריות הפתוגניות הנפוצות על נבטי בצל ב) בחינת השפעת הפטריות הפתוגניות על אקריות ג) לימוד יחסי הגומלין בין אקרית הקרקע לפטריות והשפעתם על נבטי בצל. מידת הפתוגניות של פטריות שוכנות קרקע שבודדו משושניים נבחנה במבחני קוך בהם נמצא כי מידת האגרסיביות (פתוגניות) לבצל הייתה שונה בין מינים וגם בין תת-מינים של אותה פטרייה. נאמד הנזק הנגרם לנבטי בצל באילוח בצפיפויות שונות של אקריות. נבדקה משיכת אקריות לפטריות קרקע שונות ללא הצמח הפונדקאי, נצפתה משיכה ברורה של האקריות לפטריות שונות ללא קשר למידת הפתוגניות שלהן. במערכת ניסוי משולבת בין אקריות, פטריות ונבטי הבצל בה הוערך הנזק הנגרם לנבטים ע"י כל מזיק בנפרד ובמשולב. נמצא כי השילוב של האקריות והפטרייה *F. moniliforme* (טיפוס סגול) שסווגה כפתוגנית חלשה הסב לנבטי הבצל נזק הגדול באופן משמעותי יותר מכל גורם בנפרד. ממשק ההדברה המקובל כיום להדברת אקרית הקרקע *R. robini* מתבסס בעיקר על קוטלי חרקים חריפים. תוצאות מחקר זה מעידות על כך שניתן יהיה למנוע את נזקי אקרית על ידי שימוש מושכל בקוטלי פטריות ידידותיים ללא שימוש בקוטלי חרקים.

**מילות מפתח:** אקרית הקרקע *Rhizoglyphus robini*, משפחת השושניים, פטריות פתוגניות

זמינותם הביולוגית של פפטידים אגוניסטים ואנטגוניסטים הנגזרים מ-PK/PBAN בעש  
*Heliothis peltigera*

ע' חריטון<sup>1</sup>, א"ב עזיז<sup>1</sup>, מ' דבידוביץ<sup>1</sup>, מ' אלטשטיין<sup>1</sup>,

[vinnie2@agri.gov.il](mailto:vinnie2@agri.gov.il)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, בית דגן. 50250

משפחת ה- pyrokinin pheromone biosynthesis activating neuropeptide (PK/ PBAN) הינה משפחה של נוירופפטידים המעורבים במגוון פעילויות בחרקים כגון: בקרה על יצירת פרומון מין בעשים, מלניזאציה של הקוטיקולה בזחלי עשים, מעורבות בתרדמה של ביצים וזחלים בעשים, התכווצויות שרירי מעי בחרקים ממשפחת החגביים, יכולת להאיץ התגלמות בזבובי בשר ועוד. בשנים האחרונות עסקה מעבדתנו בלימוד והבנת הקשר בין מבנה הנוירופפטידים לפעילותם (structure relationship activity) תוך שימוש בשיטות של תכנון מושכל. במהלך המחקר תוכננו וסונתזו ספריות של פפטידים לינארים וציקליים אשר עברו שינויים באתר הפעיל המצוי באזור הרצף המשותף למשפחה זו (FSPRL-amide), ופעילותם האגוניסטית והאנטגוניסטית נבדקה, בין היתר, בעזרת מבחן פרומונוטרופי בעשים. בספריות השונות נמצאו פפטידים בעלי פעילות אגוניסטית המסוגלים לעורר יצירת פרומון בעש *Heliothis peltigera* ופפטידים אנטגוניסים (נטולי פעילות אגוניסטית) המסוגלים לגרום לעיכוב ביצירת פרומון בתגובה להזרקה של פפטיד סטימולטיבי סינתטי. על מנת ללמוד על הזמינות הביולוגית של הפפטידים השונים ועל הדרישות המבניות הנדרשות הוחלט לבחון את פעילותם של הפפטידים האגוניסטים והאנטגוניסטים הפעילים ביותר שנמצאו על ידי יישום עילי שלהם על העש. פעילותם המעוררת (האגוניסטית) של הפפטידים נבחנה בשעות האור. פעילותם המעכבת (האנטגוניסטית) של הפפטידים נבחנה בשעות האור על ידי יישום עילי שלהם ביחד עם פפטיד סטימולטיבי (PBAN או פפטידים אחרים ממשפחת ה-PK/PBAN), או בחושך שם נבדקה יכולתם לעכב יצירת פרומון המופעלת על ידי המנגנון הטבעי של החרק. הפפטידים נבחנו בריכוזים שונים, ממסים וזמני יישום שונים. התוצאות שהתקבלו מוכיחות באופן חד-משמעי שמספר פפטידים לינארים ומספר פפטידים ציקליים הינם בעלי זמינות ביולוגית גבוהה ומסוגלים לעורר את הפעילות הפרומונוטרופית בשעות האור ולעכב פעילות המושרית על ידי פפטיד סינתטי באור או המנגנון הטבעי בחושך.

**מילות מפתח:** עשים, פרומון מין, PBAN, זמינות ביולוגית, יישום עילי

## הדברה ביולוגית של זבוב הזית בישראל

א' טביק<sup>1</sup>, ע"צ פיין<sup>2</sup>, מ' קול<sup>3</sup>, י' ארגוב<sup>4</sup>

[arnon\\_tabic@yahoo.com](mailto:arnon_tabic@yahoo.com)

<sup>1</sup>נווה יער, מנהל המחקר החקלאי, והפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, <sup>2</sup>נווה יער, מנהל המחקר החקלאי, <sup>3</sup>הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, <sup>4</sup>המכון להדברה ביולוגית

זבוב הזית, *Bactrocera olea* הינו מזיק מפתח במטעי זיתים באגן הים התיכון. אמצעי ההגנה המקובלים כיום בארץ כנגד מזיק זה כוללים ריסוס בזרחנים אורגנים ושימוש במלכודות ללכידה המונית. על מנת לבחון את האפשרות ליישום הדברה ביולוגית כאמצעי נוסף להגנה מפני הזבוב, נסקרו האויבים הטבעיים המצויים במטעים ונערכו ניסיונות מעבדה לבחינת השפעת תוספת צוף על מדדי כשירות של האויב הטבעי הדומיננטי.

על מנת לבדוק מיהם האויבים הטבעיים התוקפים את זבוב הזית בישראל התבצע בסוף עונת 2006 סקר במטעים ובגינות פרטיות. מין יחיד של צרעה טפילית, *Psytalia concolor*, הגיה מזיתים נגועים בתפוצה גיאוגרפית רחבה בארץ, וכמו כן נמצא מתאם חיובי בין צפיפות אוכלוסיית צרעה זו לצפיפות אוכלוסיית זבוב הזית. בנוסף נמצא בסקר יתוך הזיתים *Lasioptera berlesiana* המדווח עפ"י מספר מקורות כאויב טבעי של הזבוב. הסקר נערך שוב בעונת 2007, ובמהלכו נמצאו עד עתה מספר מינים נוספים של צרעות שהגיהו מזיתים. רוב המינים טרם הוגדרו.

היות שנוכחות סוכר מעלה את כשירות הצרעה *P. concolor* במעבדה, ייתכן שנוכחות צמחים מספקי צוף במטע תעלה את כשירותה ותפקודה כמדביר ביולוגי. כדי לבצע סינון ראשוני של צמחים המועמדים כצמחי כיסוי נבחנה במעבדה השפעת הצמחים קיקיון מצוי, שומר פשוט ואספסת הגלבוע על כשירות הצרעה. בהמשך יש לבחון האם סוכר מהווה גורם מגביל עבור הצרעה במטע, ואם תוספת צמחים אלה במטע תביא לשיפור ברמת ההדברה.

**מילות מפתח:** זבוב הזית, הדברה ביולוגית, צרעות טפילות

**השפעת שונות אקלימית על המבנה והמגוון הגנטי והפנוטיפי של חיפושיות לאורך גרדיאנט גיאוגרפי**

ג' יעקובי<sup>1</sup>, ד' קאופמן<sup>1</sup>, ג"כ בר-גל<sup>2</sup>, ו' צ'יקטונוב<sup>1</sup>, י' זיר<sup>1</sup>, ע' עובדיה<sup>1</sup>

[yaacobi@bgu.ac.il](mailto:yaacobi@bgu.ac.il)

<sup>1</sup>המחלקה למדעי החיים, אוני' בן-גוריון, <sup>2</sup>ביה"ס לוטרניריה, הפקולטה לחקלאות, אוני' עברית

אחת מרמות הארגון במגוון הביולוגי החשובות ביותר הינה המגוון ברמת האוכלוסיה ( Population diversity). ניתן לאמוד את המגוון באוכלוסיה כמידת השונות הגנטית והשונות הפנוטיפית לאורך גרדיאנטים אקולוגיים וגיאוגרפיים. מידת השונות המיוצגת באוכלוסיה מושפעת במידה רבה מן השונות הסביבתית בזמן ובמרחב. במחקר אשר נערך בשדה ובמעבדה, חקרנו אוכלוסיות טבעיות של חיפושיות שחרוריות מהמין *Zophosis punctata*, הנפוצות בנופי שפלת יהודה הדרומית. בכדי לבחון את השפעות השונות האקלימית בזמן ללא השפעות מרחביות מתווספות, דגמנו אוכלוסיות אשר שוכנות בבתי גידול רציפים, אשר חשופים במידה פחותה יחסית להפרעות אדם. לאורך הגרדיאנט האקלימי התלול המאפיין את השפלה הדרומית מצפון לדרום, מצאנו כי מידת השונות הגנטית והפנוטיפית הינה קורלטיבית למידת השונות האקלימית בזמן. יתר על כן, מצאנו כי הקורלציה הינה תלויה סקאלה (חודש, עונה). למרות שמידת ההפרדה הגנטית בין האוכלוסיות נמצאה כבינונית, המאפשרת זרימת גנים במרחב בין האוכלוסיות השונות, מצאנו הבדלים מובהקים בשונות הגנטית בין האוכלוסיות הצפוניות לדרומיות וכן הבדלים בשונות המורפולוגית באותן אוכלוסיות. נוסף על כך, מצאנו הבדל מובהק בגדלי הגוף של חיפושיות ממוצא צפוני לעומת מוצא דרומי. תוצאות המחקר מאששות את הקשר בין המגוון הביולוגי ברמת האוכלוסייה והמין לשונות הסביבתית בזמן, וכי הקשר הינו תלוי סקאלה. בנוסף, תוצאות המחקר מעלות את חשיבותם של אזורי המעבר האקלימיים כדוגמת שפלת יהודה הדרומית, כאזורים המשמרים שונות ברמת המין והאוכלוסייה.

**מילות מפתח:** אוכלוסיה, שונות גנטית, שונות פנוטיפית, שחרוריות, שונות סביבתית

## חומרי הדברה חדשניים: מנגנונים, פעילות בררנית וחשיבותם בממשק ההדברה

י' ישעיה<sup>1</sup>, ס' קונצדלוב<sup>1</sup>, ר' הורוביץ<sup>2</sup>

[ishaaya@013.net.il](mailto:ishaaya@013.net.il)

<sup>1</sup>מחלקה לאנטמולוגיה - מרכז וולקני, <sup>2</sup>מחלקה לאנטמולוגיה - מרכז גילת

במשך השנים האחרונות, נעשה מאמץ לפתח חומרי הדברה בעלי פעילות בררנית הפועלים על אתרים ביוכימיים הקיימים בחרקים מזיקים והשונים בתכונותיהם הביוכימיות מבעלי חיים. גישה זו הביאה לפיתוח חומרי הדברה בררניים כמו חומרים דמויי הורמון הנעורים והורמון ההתנשלות ומעכבי סינתזה הכיטין. כמו כן פותחו חומרים הפועלים באופן בררני על קולטן האצטילכולין כמו הנאוניקוטינואידים שהביאו להדברה יעילה של כנימות עלה וכנימות עש, או הקולטן של GABA שהביא לפתוח האברמקטינים הפועלים במיוחד על אקריות צמחיות.

חיפוש אחר מעכבי כיטין יעילים הביאו לפיתוח חומרים כמו האטברון והמוליט שיעילותן עולה בהרבה מזו של החומר המקורי דימילין. אחד ממעכבי הכיטין שפותח לאחרונה הוא הנובלרון (הרימון). חומר זה פועל הן באכילה והן במגע. הוא מדכא ביעילות זחלי פרפרי לילה למיניהן כמו פרודניה והליותיס התוקפים גידולי שדה למיניהן כמו כותנה ירקות ופרחים. כמו כן הוא מדכא ביעילות כנימות עש ומינהרן העורקים. יעילות הנובלרון כנגד כנימת עש הטבק גבוהה בהרבה מחומרים אחרים מקבוצת הבנוזאיל-פניל-אוראה. לפי התוצאות שנתקבלו במעבדתנו, ערך ה-LC-50 של הנובלרון על דרגה שלישית של זחלי פרודניה הוא 0.1 ח"מ. ערך זה דומה לאטברון ויעילותו מעל לפי 10 מזה של מוליט. גשם מלאכותי ברמה של 40 מ"מ/שעה שהופעל 5 ו-24 שעות לאחר הטיפול בנובלרון לא הייתה השפעה על יעילותו. מכאן חומר זה יציב מפני שטיפה ומתאים לאזורים גשומים וטרופיים. לנובלרון אין עמידות צולבת עם קבוצות אחרות של חומרי הדברה והשפעתו על אויבים טבעיים נחשבת למתונה, מכאן חומר זה נחשב לאחד המרכיבים החשובים בממשק ההדברה והעמידות.

**מילות מפתח:** חומרים דמויי הורמון הנעורים, חומרים דמויי הורמון ההתנשלות, מעכבי כיטין,

נאוניקוטינואידים

**זיהוי מולקולארי של רמות הדבקה בליישמניה טרופיקה בזבובי חול מהמין *Ph. sergenti***

ז' כלפה<sup>1</sup>, ל' ולינסקי<sup>2</sup>, ל' אורשן<sup>1</sup>

[Laor.orshan@eliav.health.gov.il](mailto:Laor.orshan@eliav.health.gov.il)

<sup>1</sup>המעבדה לאנטומולוגיה משרד הבריאות ירושלים, <sup>2</sup>המעבדה המולקולארית משרד הבריאות ירושלים

מחלת הליישמניאזיס העורי הנגרמת ע"י הטפיל *Leishmania tropica* מועברת על ידי זבובי חול מהמין *Ph. sergenti*. למחלה זואונוטית זו הנפוצה בישראל מוקדים מוגדרים במדבר יהודה ובאזור טבריה וצפון הכנרת.

בשנת 2004 המחלה התפרצה לראשונה במעלה אדומים, ובכך הורחב גבול התפוצה של המחלה לכיוון ירושלים. זבובי חול נפוצים במעלה אדומים, ועד להתפרצות נחשבו כגורמים למטרד בלבד. בניסיון למנוע סבל מהתושבים, עיריית מעלה אדומים, בשיתוף עם הרשויות הממשלתיות, השקיעו מאמץ ניכר בהדברה.

משנת 2005 אנו מבצעים מחקר אפידמיולוגי על אוכלוסיות זבובי החול, כחלק מהמאמץ המשותף של הגופים הממשלתיים למנוע את התחלואה בבני אדם.

איסוף זבובי החול מתבצע בעיקר תוך שימוש במלכודות פיתיון. כל הזכרים ומדגם של הנקבות מוגדרים עד לרמת המין. פרטים מהמין *Ph. sergenti* מהווים כ- 90% מכלל אוכלוסיית זבובי החול במקום. הדומיננטיות של הוקטור מאפשרת לבצע את הזיהוי המולקולארי לנוכחות טפילי ליישמניה על קבוצות של נקבות. פיתחנו שיטה מולקולארית רגישה באמצעותה אנו מסוגלים לסרוק מדגם גדול של זבובי חול לנוכחות דנא של ליישמניה. בדומה לזיהוי דנא של הטפיל בדגימות הומאניות, אתר המטרה המוגבר ב-PCR הוא internal transcribed spacer I (ITS1). זיהוי מין הטפיל מתבצע ע"י חיתוך של הקטע המוגבר באנזימי רסטריקציה (RFLP).

בדיקה של מספר גדול של זבובי חול חיוני בכדי לאתר דגם עונתי ואזורי סיכון להדבקה במחלה.

**מילות מפתח:** זבובי חול, *Phlebotomus sergenti*, ליישמניה טרופיקה, זיהוי מולקולארי

**איך משפיעה נוכחות זכרים על פוריות הנקבה? ביולוגיה רבייתית בפשפש האומניבור *Orius laevigatus***

מ' לאון-בק, מ' קול

[mikabeck@gmail.com](mailto:mikabeck@gmail.com)

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית  
בירושלים, רחובות

במחקרים רבים נבחנה הביולוגיה של פשפשי ה- *Orius* המשמשים כמדבירים ביולוגים של מזיקים רבים בחקלאות. אולם, הביולוגיה הרבייתית של אויב ביולוגי חשוב זה כמעט שלא נחקרה. בעבודה זו נבחנו דפוסי מערכת הרבייה, וכן השלכות האינטראקציות בין הזוויגיים על כשירות הפשפש *Orius laevigatus*. דפוסי ההזדווגות ויכולת ההזרעה של הזכרים נבחנו כאשר זכר בתול הזדווג עם שלוש נקבות בתולות בזו אחר זו באותו היום או כשהפרש הזמן בין ההזדווגויות הינו 1 או 2 ימים. כיוון שהזכרים הפרו כל אחת מהנקבות איתן הזדווגו, לזכרים מערכת רבייה פוליגמית. מספר הביצים הכולל שהוטלו על ידי הנקבות בהזדווגות הראשונה היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לאלו בהזדווגויות האחרות. לא נמצאה השפעה מובהקת של הפרש הימים בין ההזדווגויות על פוריות הנקבות. בניסוי נוסף נבחנו דפוסי הרצפטיביות של הנקבות וזאת על ידי בחינת הנכונות של נקבה מזווגת להזדווג עם זכר בתול 1, 7 או 14 ימים לאחר ההזדווגות הראשונה. מתוצאות הניסוי ניכר כי נקבות הפשפש מציגות מערכת רבייה מונוגמית וזאת מפני שבכל הטיפולים הנקבות המזווגות דחו כל ניסיון להזדווגות נוספת. לפיכך הוצב ניסוי נוסף לבחינת ההיפותזה כי נוכחות מספר זכרים בתולים בסביבת הנקבה במשך תקופת ההטלה תפגע בכשירותה. לצורך כך, נבחנו מספר הביצים המוטלות ואחוזי בקיעת הביצים של נקבה מזווגת אשר בסביבתה 0, 1, 3 או 5 זכרים במשך תקופת ההטלה. בטיפול ביקורת הונחו חמש נקבות בתולות יחד עם הנקבה המזווגת וזאת על מנת לוודא שההפרעה, במידה וקיימת, נובעת מהשלכות האינטראקציות בין הזוויגיים ולא מהעלייה בצפיפות הפשפשים. תוצאות הניסוי מאששות את ההיפותזה שנבחנה; מספר הביצים הכולל לנקבה היה הנמוך באופן מובהק בטיפול עם חמשת הזכרים בהשוואה לטיפולים האחרים. שיעור בקיעת הביצים לעומת זאת, היה דומה בטיפולים השונים. תוצאות המחקר מצביעות על כדאיות הוצאת הזכרים מהגידול ההמוני לאחר ההזדווגות הראשונה, על מנת למזער את השפעתם השלילית על פוריות הנקבות וכדי להזיל את עלויות הגידול.

**מילות מפתח:** מונוגמיה, פוליגמיה, רצפטיביות

**אפיון מולקולרי של מנגנון העמידות ל - pyriproxyfen בכנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*)  
(Hemiptera: Aleyrodidae)**

ע' לאור, א"ק חזן, ש' מורין

[morin@agri.huji.ac.il](mailto:morin@agri.huji.ac.il)

המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, למזון ואיכות הסביבה,  
רחובות 76100

בשנים האחרונות פותחו חומרי הדברה בעלי מנגנון פעולה ייחודי, הפוגעים באופן ספציפי במזיקים, עם פגיעה מינימלית באויבים טבעיים, בעלי חיים ובבני אדם. בין חומרים אלה נמצא pyriproxyfen, שהינו מעכב גדילה המחקה את פעילות הורמון הנעורים של חרקים (Juvenile hormone). Pyriproxyfen פועל ביעילות על כמה מיני חרקים, וביניהם כנימת עש הטבק, *Bemisia tabaci*, שהינה מזיק פוליפאגי משמעותי במערכות חקלאיות בכל העולם. בישראל החלו להשתמש ב-pyriproxyfen כנגד כנימת עש הטבק בשנת 1991, אך הכנימה פיתחה עמידות לחומר הדברה זה במהירות.

מנגנון העמידות ל-pyriproxyfen בכנימת עש הטבק ודרך ההורשה שלו עדיין אינם ידועים. אחד הקשיים הגדולים באפיון מולקולרי של מנגנון עמידות הוא הצורך בקיומה של אוכלוסייה עמידה בעלת רקע גנטי דומה לזה של אוכלוסייה רגישה. ללא קיומן של אוכלוסיות 'אחיות' אלה, קיים סיכוי גבוה לכך שגנים אשר יזוהו כנבדלים בין פרטים עמידים לרגישים, מבטאים למעשה שונות גנטית בין אוכלוסיות, אשר אינה קשורה כלל למנגנון העמידות. לכן, ביצענו מספר סלקציות לייסוד אוכלוסייה עמידה ל-pyriproxyfen מאוכלוסייה רגישה אשר נמצאה כמכילה מספר קטן של פרטים עמידים. על אוכלוסיות 'אחיות' אלה ביצענו אנאליזה מולקולרית וחיפשונו ביטוי שונה של גנים מטבוליים המסוגלים לעשות דה-טוקסיפיקציה ל-pyriproxyfen.

בהשוואת דגם הביטוי של גנים מטבוליים ממשפחת ה-Cytochrom P450 מצאנו כי מספר גנים ממשפחה זו מתבטאים בצורה שונה בין אוכלוסייה עמידה ורגישה ל-pyriproxyfen. ידוע כי גנים ממשפחת ה-Cytochrom P450 קשורים לעמידות כנימת עש הטבק לחומרי הדברה מקבוצת הנאוניקוטינואידים ולעמידות זבוב הבית ל-pyriproxyfen. לכן, יתכן כי גנים אלה מעורבים גם במנגנון העמידות ל-pyriproxyfen בכנימת עש הטבק. מידע על הבסיס הגנטי לעמידות יכול לסייע בפיתוח גישות חדשות לממשק הדברה משולב של כנימת עש הטבק ולהפחתה משמעותית בהתפתחות העמידות כנגד pyriproxyfen.

**מילות מפתח:** כנימת עש הטבק, Cytochrom P450, pyriproxyfen, עמידות לחומרי הדברה, עמידות מטבולית.



### ניטור והדברה של חזקונית הדקל האדומה בשתילי תמר

ש' לבסקי<sup>1</sup>, י' פנחס<sup>1</sup>, ס' רנה<sup>1</sup>, ו' סורוקר<sup>1</sup>, א' חצרוני<sup>2</sup>, ע' מזרח<sup>2</sup>, מ' קוסטיוקובסקי<sup>3</sup>, י' נקש<sup>4</sup>

[slevski@volcani.agri.gov.il](mailto:slevski@volcani.agri.gov.il)

<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאנטומולוגיה ונפטולוגיה, <sup>2</sup>מנהל המחקר החקלאי, המכון להנדסה חקלאית, <sup>3</sup>מנהל המחקר החקלאי, המחלקה למדעי מזון, <sup>4</sup>חוות עדן, מו"פ צפון

חזקונית הדקל האדומה *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), הינה מזיק פולשני קשה של מיני דקלים שנפוץ כיום במרבית מדינות אגן ים התיכון. מאחר והפצת המזיק מתקיימת בעיקר באמצעות העברת חומר צמחי נגוע ומאידך גילויו בעייתי מאד, ולעיתים בלתי אפשרי באמצעים הקיימים כיום, חשוב לפתח ממשק פיקוח והדברה של החומר הצמחי בין איזורי הגידול השונים. מטרת המחקר הן פיתוח שיטה אקוסטית לניטור פעילות המזיק בתוך השתילים, ושיטה לחיטוי שתילים צעירים לצורך קטילתו.

המחקר להדברת זחלי החזקונית נעשה תוך שימוש במתיל ברומיד. יעילותו של חומר זה להדברת חזקונית נבחנה במספר מינונים: 10, 20, 30 ו-40 גרם/מ"ק בשתילים של זריעי תמר בקוטר 7-14 ס"מ, המאוכלסים בחזקונית בשלבי התפתחות שונים: זחל, זחל לפני התגלמות בפקעת, גולם ובוגר טרם גיחתו מהפקעת. השתילים אוכלסו בזחל צעיר או שניים והחזקונית התפתחו בהם לדרגה רצויה עד מועד החיטוי, במשך שבועיים, שלושה או שישה שבועות. החיטוי בוצע בתא איוד בנפח של 0.5 מ"ק, בטמפרטורה 24-25 מ.צ. בכל המינונים למעט 10 גרם/מ"ק משך החיטוי היה 4 שעות. במינון של 10 גרם/מ"ק בוצע החיטוי במשך 8 שעות. בדיקת חיות הזחלים נעשתה תוך 48 שעות לאחר הטיפול על ידי ניתוח החומר הצמחי הנגוע. במקביל, נבחנה פעילות הזחל בניטור אקוסטי.

הניטור האקוסטי בוצע במערכת האזנה אשר פותחה באופן ייחודי לצורך מחקר זה. במהלך העבודה הוקלטו פעילויות הזחלים בשלבי התפתחות שונים מכ-40 עצים. קבצי הקול נאספו מעצים שאוכלסו באופן מכוון בזחל החזקונית, ומעצים שלא אוכלסו בזחלים (קבוצת ביקורת). ההקלטות נותחו באמצעות אלגוריתם מתמטי שפותח במסגרת מחקר. בשימוש במטיל ברומיד נמצא שמינונים בין 20-40 גרם/מ"ק של מתיל ברומיד במשך 4 שעות או 10 גרם/מ"ק שניתנו במשך 8 שעות, היו יעילים להדברת זחלים בשתילים שנבדקו. בפיתוח שיטת הניטור האקוסטי הגענו לאלגוריתם המזהה פעילות זחל בדיוק של 97-98%, בתנאי שהזחל היה פעיל. בהמשך העבודה יהיה צורך לבחון את יעילות החיטוי במטיל ברומיד בחוטרים בגודל שיווקי אשר לא היו זמינים למחקר זה עד כה. פיתוח שיטת חיטוי יחד עם ניטור פעילויות זחלים יאפשרו פיתוח ממשק הסגר נאות ליצור ולשינוע חוטרים/שתילים בין איזורי הגידול השונים.

**מילות מפתח:** *Rhynchophorus ferrugineus*, תמר, ניטור אקוסטי, חיטוי, מתיל ברומיד

## מעופי כלולות ממושכים של נמלים כמשאב איכותי עבור מין של עטלף חרקים

ע' לוי<sup>1</sup>, ע' ברנע<sup>2</sup>, י' יום-טוב<sup>1</sup>

[levinere@post.tau.ac.il](mailto:levinere@post.tau.ac.il)

<sup>1</sup>אוניברסיטת תל אביב, המחלקה לזואולוגיה, <sup>2</sup>האוניברסיטה הפתוחה, המחלקה למדעי החיים

במהלך קיצים 2003-2004 תעדנו את הדיאטה של העטלף היזנוב הגדול (*Rhinopoma microphyllum*) בצפון ישראל. מין מדברי זה מקיץ (בין סוף מאי לספטמבר) בצפון הארץ (גבול תפוצתו הצפוני בעולם) ובתקופה זו הנקבות ממליטות ומגדלות את גוריהן ושני הזוויגים צוברים כמות גדולה של שומן לקראת החורף, לעיתים בכמות השווה למשקל גופם. להפתעתנו גילינו כי החל מראשית יולי נמלים מכונפות מהמינים קמפונית קדושה וקמפונית פולחת (*Camponotus sanctus* and *C. felah*) מהוות את המרכיב העיקרי בתזונת היזנובים (שכיחותן מגיעה עד 98% מהגללים שנבדקו). מעופי כלולות של מינים אלו מוכרים כאירועים קצרים המתרחשים לרב בחמסינים הראשונים של ראשית האביב, אך אנו מצאנו קמפוניות כמרכיב יומיומי בתזונת היזנובים במשך תקופה של מספר חודשים בקיץ. נמלים מכונפות מהוות מקור מזון איכותי במיוחד, תכולת השומן בהן גבוהה מאוד (עד 50%) וכך גם תכולת החלבון. העליה החדה במאסת הגוף בשני זוויגי היזנוב מסונכרנת היטב עם הופעת הקמפוניות בגלליהם וכך גם תקופת ההנקה של הנקבות. אנו מציעים כי שהמצאות מקור מזון איכותי זה מסביר את נדידתם של היזנובים לאיזור הים תיכוני ישראל בקיץ. זהו הדווח הראשון על מעופי כלולות ממושכים בקמפוניות והדווח הראשון על עטלף המתמחה בסוג טרף מעין זה.

**מילות מפתח:** עטלפים, מעוף כלולות, קמפונית

## ליקר Absinthe במקום מתיל ברומיד להדברת מזיקי מחס. הייתכן?

ד' מאור<sup>1</sup>, מ' קוסטיוקובסקי<sup>2</sup>, ע' רביד<sup>1</sup>, א' שעה<sup>2</sup>

[inspect@volcani.agri.gov.il](mailto:inspect@volcani.agri.gov.il)

<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, מרכז נווה יער, <sup>2</sup>מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, מח' למדעי המזון

חומרי הדברה מסחריים הנפוצים בשימוש נגד חרקים הפוגעים במוצרי מזון באחסון, ידועים כגורמי סיכון סביבתי ובריאותי. לכן קיים צורך כלל עולמי לפיתוח חלופות לחומרים אלה. מחקרים קודמים שבוצעו על ידינו קבעו כי ה-thujones הם חומרים בעלי תכונות אינסקטיצידיות. שני הסטריאואיזומרים אלפא-thujones ו-thujones ובהם מרכיבים פעילים בשמנים אתריים המשמשים כתרופות טבעיות וכתוספי טעם וריח במזון ובמשקאות. ה-thujones נודעו לשמצה לא מוצדקת בעיקר בשל היותם מרכיבים פעילים במשקה האלכוהולי אבסינת (Absinthe) שהיה נפוץ במאה ה-19 באירופה ומשנות ה-90 חזר לשימוש רחב.

מטרת המחקר היא לבדוק פעילות של שני האיזומרים ה-thujones כחומרי אידוי ממקור טבעי נגד חרקים מזיקי מחסן כחלופה פוטנציאלית למתיל ברומיד. כמו כן לקבוע האם קיים הבדל בפעילות של שני האיזומרים נגד חרקי מחסן.

כחרקי ניסוי שימשו בוגרים של נובר התבואה *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ואורזית משוננת החזה *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae). חרקים אלה נחשבים למסוכנים ביותר למוצרי מזון מאוחסנים. נבדקו 5 ריכוזים של אלפא-thujones ו-thujones ובהם בניסויי חלל. החרקים נחשפו לחומרים במשך 24 שעות אשר בסופן הם נספרו ונקבע אחוז התמותה וה-LC50.

שני הסטריאואיזומרים נמצאו יעילים בריכוזים נמוכים יחסית. כבר בריכוז של 4.5 מיקרו ליטר לליטר אוויר התקבל שיעור תמותה של 100% של בוגרי *R. dominica* ובריכוז של 7 מיקרו ליטר לליטר אוויר נרשמה תמותה מלאה של *O. surinamensis*. בהשוואה שנערכה באותה מערכת ניסוי, בין 8 מונוטרפנים, שנמצאו יעילים ביותר נגד חרקי מחסן, והם: SEM-76, Pulegone, 1,8-Cineole, Carvacrol, Limonene, Linalool, Terpinen-4-ol, נמצא כי ריכוזי ה-thujones שנמצאו קטלניים ממקומות אותם במקום השלישי בעוצמתם כחומרי אידוי כנגד חרקים בוגרים, אחרי SEM-76 ו-Pulegone עבור *O. surinamensis* ועבור *R. dominica* אחרי SEM-76 ו-Terpinen-4-ol.

לא נמצא הבדל מובהק בין מידת רעילות של אלפא-thujones ו-thujones עבור שני מיני חרקי הניסוי. יש לציין שהריכוזים היעילים לקטילת מזיקי המחסן הם נמוכים מאוד בהשוואה לריכוזי ה-thujones המותר במשקאות (35 mg/kg).

**מילות מפתח:** אלפא- ו-thujones, תז'ון, חרקי מחסן, שמנים אתריים

ביטוי גנים המעורבים בתהליך פרטיזציה של כנימת עש הטבק *Bemisia tabaci* על ידי הצרעה  
הטפילית *Eretmocerus mundus* באמצעות שבבי DNA

א' מהדב<sup>1</sup>, ח' זוסנק<sup>1</sup>, ד' גרלינג<sup>2</sup>, מ' גאנמ<sup>3</sup>

[ghanim@agri.gov.il](mailto:ghanim@agri.gov.il)

<sup>1</sup>פקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים, <sup>2</sup>מחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב,  
<sup>3</sup>מחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי

כנימת עש הטבק *Bemisia tabaci* הינה מזיק חקלאי חשוב הניזון מהצמח, מפריש טל דבש, ומהווה ווקטור לוויורסים רבים. יכולת זו לגרימת נזקים מעוצמת על ידי קצב ריבוי גבוה, טווח פונדקאים רחב, ותפוצה גיאוגרפית רחבה. למרות חשיבותה המכרעת של ההדברה הכימית בשליטה על כנימת עש הטבק יש צורך בהדברה ביולוגית של הכנימה בשילוב עם ממשק הדברה משולב. הצרעה הטפילית *Eretmocerus mundus* מהווה גורם חשוב בהדברה ביולוגית של הכנימה. הצרעה מטילה ביצה בין העלה לבין הגולם של הכנימה ולאחר שזחל הצרעה בוקעה הוא חודר- כזחל מדרגה ראשונה – אל תוך הגולם של הכנימה. לאחר החדירה ניתן לראות שסביב זחל הצרעה נוצר צבר תאים אשר עוטפים אתו בגוף הכנימה. בעבודה זו, חקרנו את התגובה המולקולארית של גולם הכנימה בעקבות חדירת זחל הצרעה. התגובה נחקרה באמצעות שבבי DNA של הכנימה הכוללים 6,000 גנים שונים. נעשה מעקב אחר הגנים המתבטאים בתהליך הפלישה של זחל הצרעה בשני זמנים שונים: כאשר זחל הצרעה רק מתחיל לחדור לפונדקאי וכאשר זחל הצרעה התבסס בגוף הפונדקאי. בין הגנים המגיבים להימצאות הטפיל בגוף זחל הכנימה ניתן היה לזהות גנים אשר אופיינו ב- *Drosophila* כגנים המשתתפים בתגובה חיסונית כגון מסלול ה-Toll, גנים המגיבים להמצאות חיידקים, וגנים של חיידקים אנדוסימביוטיים. דגם ביטוי גנים אלה אושש ב-PCR real time. התוצאות מראות שתגובת הכנימה לצרעה טפילית שמורה בחלקים רבים וכוללת ביטוי יתר של גנים מעורבים בעקה ושינויים ציטולוגיים.

**מילות מפתח:** צרעה, כנימות עש, שבב DNA

מספר הבנים של נקבות מזווגות גדול משל נקבות בתולות בפרזיטואיד רב עוברי

נ' מורג<sup>1</sup>, מ' סגולי<sup>1</sup>, א' מלכה<sup>2</sup>, ש' עזריאל<sup>2</sup>, ת' קיסר<sup>2</sup>, א' הררי<sup>3</sup>, ע' בוסקילה<sup>1</sup>

[moragn@bgu.ac.il](mailto:moragn@bgu.ac.il)

<sup>1</sup>המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון, באר שבע, 84105, <sup>2</sup>המחלקה למדעי החיים, מכללת אחוה, דואר-נע שקמים, 79800, <sup>3</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 50250

רב עובריות היא התפתחות שבט של פרטים זהים גנטית מביצה בודדת על ידי חלוקה עוברית חוזרת ונשנית. בפרזיטואידים רב-עבריים, מספר הצאצאים בשבט בעל שונות גבוהה ומשפיע על המותאמות של הצאצאים וההורים כאחד. מכיוון שמספר הצאצאים האופטימלי להורים יכול להיות שונה מאשר זה של הצאצאים, מעניין לבדוק את תפקידם של האם, האב והצאצאים עצמם בבקרה על גודל השבט. בצרעה הטפילית (*Copidosoma koehleri* Encyrtidae: Hymenoptera) שבטים נקביים (המתפתחים מביצים דיפלואידיות מופרות) מכילים מספר רב יותר של פרטים משבטים זכריים (המתפתחים מביצים הפלואידיות בלתי מופרות). הסבר מנגנוני לתופעה זו הוא כי הגנום הדיפלואידי של הצאצאיות מאפשר להן לבצע חלוקות רבות יותר מזכרים. השערה נוספת היא כי ההזדווגות בדור ההורים מובילה לשינוי פיזיולוגי בביצה, המתבטא בחלוקה מוגברת. בכדי לבדוק מי מבין ההשערות נכונה, ערכנו השוואה בין צאצאים זכריים של נקבות מזווגות ובתולות. ציפינו כי במידה וההשערה הראשונה נכונה, לא יהיה הבדל בין מספר הצאצאים הזכריים של נקבות בתולות ומזווגות, ובאם ההשערה השנייה היא הנכונה, גודל שבט הצאצאים של נקבות בתולות יהיה נמוך באופן משמעותי מגודל שבט הצאצאים של נקבות מזווגות. אספנו צרעות משבטים נקביים וזיווגנו את מחציתן. כל אחת מהנקבות המזווגות והבתולות הטילה פעם אחת לתוך פונדקאי (*Phthorimaea operculella* Gelechiidae: Lepidoptera). בתום ההתפתחות נספרו הצאצאים וזוהו הזויגים. נמצא כי גודל שבטי הצאצאים הזכריים של נקבות מזווגות ( $n=14$ ) גבוה באופן מובהק מגודל שבטי הבנים של נקבות בתולות ( $n=23$ ).

ממצא זה מראה כי מספר הצאצאים המתפתחים מביצה של נקבה מזווגת גבוה משל נקבה בתולה, בין אם היא מטילה זכרים או נקבות. תוצאות אלו מחזקות את ההשערה כי ההזדווגות מביאה למספר רב יותר של חלוקות עובריות. הסבר אפשרי לתופעה זו הוא כי החלוקה המוגברת מהווה אסטרטגיה זכרית, המגדילה את מספר הצאצאיות של הזכר במידה והנקבה משתמשת בזרעו, אך באה לידי ביטוי גם במקרים בהם הנקבה מטילה זכרים. ייתכן כי הגדלת מספר הצאצאים בשבט כתוצאה מהזדווגות תורמת גם למותאמות האימהית. בהרצאה נדון באפשרויות אלו.

מילות מפתח: רב עובריות, *Copidosoma koehleri*, מספר צאצאים

**חומרים מדיפי אמוניה כגורמים המפריעים להדברת זבוב הפירות הים תיכוני, *Ceratitits capitata***

מ' מזור, א' פייסחיס

[mmazor@agri.gov.il](mailto:mmazor@agri.gov.il)

המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי

שיטת ההדברה המקובלת והנפוצה ביותר כנגד זבובי פירות מזיקים היא ריסוסים בנפח נמוך מהאוויר או מהקררע של פיתיון חלבוני וחומר הדברה. השימוש בפיתיון חלבוני מתבסס על הצורך של הנקבות בחלבון ממקור חיצוני להבשלת הביצים. ההדברה בדרך זו מפחיתה את כמות הרעל הנדרשת ומביאה להפחתת הפגיעה בסביבה כמו גם בהוצאות הכספיות הנלוות.

הגז אמוניה הוא מתוצרי הפירוק הסופיים המובהקים של כל חומר ביולוגי. אמוניה הוא מרכיב המפתח במשיכה של הזבובים אל פיתיון חלבוני. משיכה זו תלויה בקצב התנדפות האמוניה לאוויר. ערכנו השוואה בין יכולות המשיכה של שתי קבוצות חומרים מדיפי אמוניה לזבוב הפירות הים תיכוני: פיתיונות מסחריים וחומרים המקובלים בשימוש חקלאי כמו זבלים ודשנים. הפיתיונות המסחריים, ברוב המקרים, היו חלשים יותר במשיכה לעומת הזבלים והדשנים.

הצורך של הנקבות בחלבון מתבטא ברמת המשיכה שלהן אל מקור מדיף אמוניה. נקבות שאופשרה להן גישה אל זבל עופות היו פחות להוטות להגיע אל תמיסת אמוניה בריכוז האטרקטיבי ביותר מאשר נקבות לא נחשפו לכל מקור חלבוני. זבל עופות מכיל כ 16% חלבון אמיתי המספק, קרוב לוודאי, חלק מכמות החלבון הדרושה להתבגרותן המינית.

חומרים מדיפי אמוניה, טבעיים כמו גם אלה שנמצאים בשימוש חקלאי, שכיחים בנישת המטע ועשויים, על כן, להתחרות בטיפות תערובת הפיתיון הרעיל, נקודה שיש להביא בחשבון כאשר משתמשים בשיטת הדברה זו.

**מילות מפתח:** זבוב הפירות הים תיכוני, אמוניה, פתיונות, זבלים, דשנים

**ביולוגיה ומחזור חיים של כנימת עש הנילוס *Aleurolobus marlatti***

מ' מחאגנה, פ"ד גרלינג

[musrafam@post.tau.ac.il](mailto:musrafam@post.tau.ac.il)

אוני' ת"א

כנימת-עש הנילוס תוארה בשמה *Aleurolobus niloticus* על שיוף במצריים בשנת 1934. הכנימה *Aleurolobus marlatti* תוארה כמזיק חקלאי ביפן בשנת 1906 על עצי ההדר ובשנת 1999 אוחדו שני השמות תחת השם *A. marlatti*. עד לפני כ-8 שנים נמצאה הכנימה בארץ בעיקר על שיוף ורימון באוכלוסיות נמוכות מאוד. מאז נמצאה על הדורים ואף הגיעה לרמה של מזיק חקלאי של קבוצה זו. זחלי כנימת עש הנילוס, נמצאים, בניגוד למינים רבים של כנימות עש, על שני צידי העלה. מחזור חייה קשור בפזיולוגיה של הצמחים הפונדקאים המלבלבים באביב ובקיץ ומשרים את גיחת הכנימות באותן עונות. מטרות המחקר היו לברר את יחסי הכנימה והצמחים הפונדקאיים שלה בארץ – לבדוק את הביולוגיה ומחזור חייה על כל אחד מהצמחים הפונדקאים ולבדוק את המשמעות הביולוגית של המצאות הזחלים מעל העלה כולל השפעתה על השרידות (ע"י בדיקת אחוזי הטפלה). כמו כן נבחנת השאלה האם באמת מדובר פה במין אחד בלבד של כנימה.

הכנימות גודלו במעבדה על שיוף ועל הדורים ונמצא שהן מעדיפות להטיל על צידו התחתון של העלה אם כי מסוגלות להטיל על שני הצדדים. הזכרים מגיחים לפני הנקבות שהן פוריות ויכולות להטיל ביצים מיד אחרי הגחתן.

עלים נושאי זחלים נאספו כל שבוע או שבועיים במשך השנה ונבדקו מתחת לבינוקולאר. הזחלים מוינו לפי מקומם מעל ומתחת לעלה, לפי דרגתם ולפי מצבם (חי או מת, מוגח ומוטפל). לא נמצאו הבדלים ברמת הטפילות והגיחה בין כנימות המתפתחות מתחת או מעל לעלה. התצפיות הראו את קיומם של ארבעה מחזוריים שנתיים על הדורים, ושלושה על השיוף, גם על הרימון שהוא עץ נשיר ולכן תקופת מוגבלת לתקופה הגידול של שישה חודשים בלבד יש לכנימה שלושה מחזוריים. השאלה האם אכן מדובר פה במין אחד או שהאוכלוסיות הנמצאות כעת בארץ הן תערובת של מין פולש (*Aleurolobus marlatti*) ושל מין מקומי (*Aleurolobus niloticus*) נמצאת כעת בתהליך מחקר ביולוגי ומוליקולרי.

**מילות מפתח:** מחזור חיים, כנימת עש הנילוס

## הויסות הפיסיולוגי של הגמישות הפרומונלית בדבורת הדבש

א' מלכה, ת' קצב-גוז'נסקי, א' חפץ

[malkaosn@post.tau.ac.il](mailto:malkaosn@post.tau.ac.il)

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב 69978

מושבת דבורת הדבש היא ארגון חברתי בו קיימת חלוקת עבודה רבייתית הנשמרת הודות לתקשורת כימית המתבססת על פרומונים המופרשים מבלוטות אקסוקריניות רבות ע"י המלכה, הפועלות והוולד. סטריליות הפועלות במושבה של דבורת הדבש תלויה בנוכחות המלכה המעבירה מסרים בעיקר באמצעות פרומונים. בעבודה זו התמקדנו בשתי בלוטות הדופור והבלוטות המנדיבולריות. ידוע כי בלוטות אלה מראות פלסטיות בתוצריהן בעקבות שינויים סביבתיים וחברתיים, דוגמא לכך היא היכולת של פועלות שחיות בסביבה חברתית ללא מלכה (QL- queenless) לייצר חומרים האופייניים למלכה בבלוטת הדופור ובבלוטות המנדיבולריות בהתאמה לדומננטיות הרביתית. במטרה להבין את הגמישות הפרומונלית המתרחשת כאשר חלים שינויים פיסיולוגיים בהיבט הרבייתי הפרדנו בין המערכת הרבייתית למערכת הפרומונלית ע"י דיכוי התפתחות השחלות בפועלות QL. עיכוב התפתחות השחלות נעשה ע"י מריחת פועלות בנות יום במתופרן (אנלוג של juvenile hormone) אשר לא מדכא ביוסינתזה של vitellogenin. פועלות שטופלו במתופרן בריכוז של  $150 \mu\text{g}/\text{bee}$  פיתחו שחלות בהשוואה לפועלות QL ללא טיפול. בחינת ההרכב הכימי של חומרי מלכה בבלוטת הדופור של הפועלות שטופלו במתופרן העלתה כי קיימת התאמה בין גודל הביצה לכמות חומרי המלכה בבלוטה הן בביקורת והן בטיפול, אולם הכמות של חומרי המלכה שסונתזו בפועלות שטופלו במתופרן הייתה גבוהה מהמצופה לפי דרגת התפתחות השחלות בהשוואה לביקורת. באנליזה כימית של הבלוטות המנדיבולריות לא נמצאה התאמה בין דרגת התפתחות השחלות לכמות חומרי המלכה הן בביקורת והן בפועלות שטופלו במתופרן. ממצאים אלה מראים שלמרות ששתי המערכות מושפעות באופן דומה משינויים בסביבה החברתית ולמרות הקשר בין המערכת הפרומונלית למערכת הרבייתית מערכות הבקרה שלהן הינן בלתי תלויות.

**מילות מפתח:** דבורת הדבש, בקרה פרומונלית, בקרה רבייתית



**הערכת דחייה מרחבית (Area repellents) בתוך מרחבי מגורים בעזרת חומרים טבעיים וסינטטיים כשיטה להרחקת זבובי חול (Diptera :Psychodidae)**

מ' סירק, א' ורבורג

[maayansirak@gmail.com](mailto:maayansirak@gmail.com)

המחלקה לפרזיטולוגיה, מרכז קובין לחקר מחלות טרופיות ומדבקות, בית הספר לרפואה הדסה עין כרם, האוניברסיטה העברית, ירושלים

זבובי החול מהווים ווקטורים לטפילי הליישמניה, הגורמים Cutaneous Leishmaniasis (שושנת יריחו). בנוסף, עקיצתם מהווה מטריד, ובאנשים הרגישים לכך גם סכנה בריאותית. הדברת זבובי החול הינה בעייתית מכיוון שלרוב אזורי הרבייה אינם ידועים ואינם נגישים. על כן מאמצי ההדברה יתמקדו בהפחתת מגע בין זבובי החול הבוגרים לבין האדם.

במחקר זה ברצוננו לבדוק שיטות להרחקה/הדברה ולצמצום עומס העקיצות של זבובי החול בתוך מגורי האדם, בעזרת שימוש בחומרי דחייה טבעיים (גרניול) וקוטלי חרקים סינטטיים (הפירתרואיד פראלטרין) בצורה מרחבית (Area repellents). התוצאות מראות כי לגרניול אין השפעה ( $P < 0.05$ ) על הדירת זבובי החול לבתים בצפון מעלה אדומים ונטילת ארוחות דם מבני האדם. לגרניול גם אין השפעה ( $P < 0.05$ ) על נטילת ארוחות דם מאפרוחים במעבדה. ייתכן שריכוזים גבוהים יותר של גרניול יהיו יעילים יותר בדחיית זבובי החול. בקיץ זה נערוך ניסוי שדה מבוקר לבדיקת השפעת ריכוזים שונים של גרניול על דחיית זבובי החול. בנוסף, הפראלטרין היה יעיל בקטילת זבובי החול במעבדה. תוצאות ראשוניות מצביעות על יעילות הפראלטרין ( $P > 0.01$ ) בהרחקת זבובי החול מהבתים. מחקר זה הינו חלק ממאמץ הדברה משותף. התקווה היא ששילוב בין מספר שיטות להרחקה/הדברה יביא להפחתת עומס עקיצות זבובי החול בסביבת מגורי האדם.

**מילות מפתח:** הדברה, הרחקה, זבוב חול, גרניול, פירתרואידים

### סף הנזק הכלכלי של אקרית האבוקדו *Oligonychus perseae*

י' מעוז<sup>1</sup>, א' פלבסקי<sup>1</sup>, ש' גל<sup>1</sup>, מ' קול<sup>2</sup>, מ' זילברשטיין<sup>3</sup>, י' יזהר<sup>4</sup>, י' ארגוב<sup>5</sup>, ו' אלחנתי<sup>6</sup>

[yon369@gmail.com](mailto:yon369@gmail.com)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה – מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי, <sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, פקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה - אוניברסיטה העברית, <sup>3</sup>שה"מ – משרד החקלאות, <sup>4</sup>מו"פ גליל מערבי, <sup>5</sup>המכון להדברה ביולוגית, <sup>6</sup>המכון להנדסה חקלאית

אקרית האבוקדו - *Oligonychus perseae* נתגלתה לראשונה באוקטובר 2001 במטעי האבוקדו בישראל, ומאז התפשט המזיק לרוב מטעי האבוקדו באזורי הארץ השונים. כיוון שלא הוגדרו ספי פעולה להדברת המזיק חלק מהמגדלים מרססים את המטעים באקריצידיים עד ארבע פעמים בשנה בעוד שאחרים לא מרססים כלל כנגד האקרית, מה שגורם לעיתים לנזק קשה לעלווה. על מנת להפחית את השימוש בקוטלי אקריות מצד אחד ולמנוע פגיעה באיכות הפרי ונזק ליבול מהצד השני הוחלט לנסות ולפתח ספי פעולה להדברת המזיק בתנאי הארץ. הניסוי נערך בחלקת אבוקדו מזן האס בכפר מסריק ונמשך שלוש שנים 2004-2006. רמות שונות של המזיק הושגו על ידי ישום של אקריצידיים (spirodiclofen, abamectin) ב- 50, 100, 250 אקריות לעלה וביקורת לא מטופלת. הערכת הנזק לעלים והפגיעה ביבול נבדקו במשך שלוש שנים 2005-2007. לאחר ניתוח ימי אקריות מצטברים לאורך שלוש שנים נמצא שמספר המזיקים באתרים שטופלו ב- 100 וב- 50 אקריות לעלה דומה, ושונה משני הטיפולים בעלי הרמות הגבוהות של המזיק אשר גם ביניהם היה מספר ימי האקריות המצטברים דומה. רמות האוכלוסייה של האקרית השפיעו משמעותית על הנזק לעלווה ועל ממוצע היבול התלת שנתי (2005-2007). ברמות האוכלוסייה הגבוהות של האקרית היה היבול הממוצע נמוך ב 20% בהשוואה לממוצע היבול באתרים שטופלו בסף של 50-100 אקריות לעלה. אקרית האבוקדו הינה מזיק הגורם נזק כלכלי ועל כן נדרש טיפול מתאים ונכון להדברתו. בכדי למנוע נזק כלכלי ניתן לאמץ (לפחות כנקודת פתיחה) סף פעולה של 50-100 אקריות לעלה.

**מילות מפתח:** אבוקדו, *Oligonychus perseae*, סף נזק כלכלי, יבול

### יחסי טפיל פונדקאי בין רפרף ההרדוף ו- *Cotesia saltator*

ש' סמרה, א' פרידברג, ד' גרלינג

[shachar\\_samra@hotmail.com](mailto:shachar_samra@hotmail.com)

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים על שם ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב

יחסי טפיל פונדקאי נחקרו בין רפרף ההרדוף (*Daphnis nerii*, Sphingidae) והטפיל העיקרי שלו, (*Cotesia saltator* Braconidae). זחלים פוזרו בשדה באזור גוש דן ובהמשך גם בנחל אורן, במטרה להשוות בין אזור עירוני לאזור טבעי, ונאספו מחדש לאחר מספר ימים. נאספו גם זחלים שנמצאו בשדה. הזחלים גודלו במעבדה במטרה למדוד את אחוזי ההטפלה ויחס הזוויגים של הטפיל בשדה לאורך השנה, וכן למצוא טפילים נוספים של הרפרף. נמצא שהטפילים מופיעים במספרים גבוהים מאמצע חודש יוני עד אמצע אוקטובר. אחוזי ההטפלה, כ- 50%, היו קבועים יחסית. בשנה השנייה נצפתה העלמות של הטפילים באזור העירוני במהלך חודש יולי והופעתם מחדש בחודש אוגוסט. פרט לכך לא נמצא הבדל בין האזור הטבעי לעירוני. נמצאו שלושה מיני טפילים נוספים בשנה הראשונה למחקר, *Mesochorus* sp. ושני מיני טכנידים. בחלקו השני של המחקר נבדקה היכולת של הנקבות להבדיל בין זחלי פונדקאים מוטפלים ובלתי מוטפלים, והאם ישנה הימנעות מסופרפרזיטיזם. לנקבות נאיביות הוצעו פונדקאים שהוטפלו על ידי נקבה אחרת 0, 24 או 48 שעות לפני הניסוי, ופונדקאים בלתי מוטפלים לסירוגין. חלק מהנקבות השתתפו בניסוי פעמיים על מנת לבדוק אם מתקיים תהליך של למידה. נספרו מספר המפגשים עם כל פונדקאי עד לעקיצה. הפונדקאים נותחו לבדיקת הימצאות ביצה. נמצא שהנקבות מבדילות בין פונדקאים מוטפלים ובלתי מוטפלים ונמנעות בדרך כלל מלהטפיל פונדקאים מוטפלים בשלושת הפרשי הזמן שנבדקו. במקרים שבהם בוצע הניסוי פעמיים עם אותה נקבה לא נצפו הבדלים בין הניסוי הראשון לשני. מספר המפגשים עם זחלים מוטפלים היה גבוה יותר לעומת מספר המפגשים עם זחלים בלתי מוטפלים. בניסוי נוסף ניתנו לנקבות נאיביות פונדקאים מוטפלים בלבד, או בלתי מוטפלים בלבד, בזה אחר זה על מנת לבדוק האם יכולת ההבחנה הינה מולדת או נלמדת. זחלים בלתי מוטפלים הוטפלו כמעט תמיד בניסוי. רוב הנקבות הראו מידה מסוימת של הימנעות מסופרפרזיטיזם והטפילו רק חלק מהפונדקאים המוטפלים. תוצאות אלה מראות שיכולת ההבחנה במין זה הינה מולדת ונשמרת גם בפרקי זמן שונים לאחר ההטפלה הראשונה.

**מילות מפתח:** סופרפרזיטיזם, טפילות בשדה

בחינת היעילות של חישה מרחוק ככלי להערכת הנזק הנגרם לעצי איקליפטוס ע"י צרעת עפצי החטטים, *Ophelimus maskelli*

מ' ספודק<sup>1</sup>, ד' נסטל<sup>2</sup>, ו' אלחנתי<sup>3</sup>, צ' מנדל<sup>2</sup>

[malkiespodek@hotmail.com](mailto:malkiespodek@hotmail.com)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, החוג להגנת הצומח, הפקולטה לחקלאות, רחובות, המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, <sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, <sup>3</sup>הנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן

צרעת עפצי החטטים *Ophelimus maskelli* Ashmead (Hymenoptera : Eulophidae) מתפשטת בעשור האחרון באזור אגן הים התיכון. הצרעה מחוללת עפצים על מספר מיני אקליפטוס, בעיקר אקליפטוס המקור. העפץ מאופיין בהתעבות מקומית מעוגלת הבולטת משני צידי העלה בקוטר של כ- 1.5 מ. העלה מכוסה לעיתים במאות עפצים הגורמים לנשירתו. פגיעה קשה של הצרעה גורמת להתייבשות צמרת העץ.

במחקר זה אנו מעריכים את הפוטנציאל של השימוש בכלי חישה מרחוק לזיהוי המזיק: לזיהוי מוקדם, ניטור וניהול של יערות אקליפטוס הנגועים על ידי צרעת העפצים. בשלבים הראשונים לקראת ביסוס שיטות לחישה מרחוק מומלץ לנטר ברמת העלה והשתיל. במחקר זה שיעורי החזר הקרינה הספקטראלי של עלים ושתילים נגועים ובריאים, נמדדה באמצעות ספקטרופוטומטר ידני בתחום האור הנראה, והאינפרא אדום הקרוב. מחקר זה כולל גם אפיון של ספקטרום החזר הנוצר מעקות שונות שמקורן מפגיעת העפצים המושפעות מ: גיל העפצים, צפיפות העפצים לעלה ואחוז נקרוזה של העלה. הניתוח של עקומות החזר התמקד בקצה אזור האדום של ספקטרום האלקטרומגנטי, אזור שלרוב בשימוש בחישה מרחוק למטרת זיהוי עקות בצומח.

התוצאות ממחקר זה מצביעות הבדלים מובהקים בין אורכי גל שמחזירים עלים בעלי עפצים לעלים ללא עפצים ושתילים עם עפצים לשתילים ללא עפצים באזור ה-red edge (780-680nm). ההבדלים הללו התבטאו במיקום אורך הגל בו מתקבל ערך מקסימלי בעקומת הנגזרת באזור ה-red edge. אורכי הגל אלה, נטו להיות נמוכים יותר בעלים ושתילים בעלי עפצים. התוצאות מצביעות על כך שהעפצים גורמים לעקה בעלה. בנוסף, בהשוואה בין עלים נושאי עפצים בני חודש עד חודשיים לעלים ללא עפצים, לא התגלו הבדלים במיקום נקודת המקסימום בעקומת הנגזרת באזור ה-red edge.

לאור ממצאים אלו, חישה מרחוק מסתמנת ככלי בעל נקודות תורפה בזיהוי מוקדם של צרעת העפצים, אך נראה שיש לכלי זה שימוש אפשרי בהבדלה בין עצים נגועים לעצים לא נגועים ביערות אקליפטוס. היכולת של חישה מרחוק לזהות הבדלים בין צמחים נגועים ללא נגועים מאפשרת קבלה של מידע איכותי וכמותי על היקף מרחבי, תפוצת המזיק ומידת חומרת הנזק הקיים.

**מילות מפתח:** צרעת עפצי החטטים, אקליפטוס, חישה מרחוק, נזק

## הזנה טורפנית בצרעה *Eretmocerus mundus*

ע' עקיבא, פ"ד גרלינג, ד"מ גרשון

[akivaira@yahoo.com](mailto:akivaira@yahoo.com)

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

הצרעה *Eretmocerus mundus* שייכת לסדרת הדבוראים Hymenoptera ולמשפחת ה-Aphelinidae. היא פרזיטואיד- חרק אשר בשלב הזחל שלו ניזון מגופו של פרוק רגליים (לרוב חרק) וכתוצאה מההזנה הזו הפונדקאי מת. רק פונדקאי אחד דרוש להשלמת ההתפתחות של הפרזיטואיד. הצרעה היא סוליטרית דהיינו, מטילה ביצה יחידה מחוץ לפונדקאי, מתחת לזחל כנימת עש טבק והעלה. הצרעה היא synovigenic דהיינו, כאשר היא מגיחה מהגולם רק חלק מהביצים בשחלותיה בשלות להטלה. בכדי לגרום להבשלת ביצים נוספות בשלב הבוגר בחייה, הנקבה עושה הזנה טורפנית (Host feeding) היא מחדירה את צינור ההטלה שלה לתוך גוף הפונדקאי ופוצעת אותו, מצמידה את גפי הפה שלה אל הפצע ושותה את ההמולימפה שיוצאת החוצה.

מטרת המחקר היתה להכיר את תהליך ההזנה הטורפנית ע"י מעקב אחרי התנהגות רגילה ולהשוות אותה עם צרעות בהן הופרעה ההזנה הטורפנית. במקרים אחדים נתתי מזונות חלבוניים אלטרנטיביים כדי לבדוק כיצד משפיע הדבר על מהלך חיי הצרעה. כמו-כן בדקתי על איזה גודל זחל מעדיפה הצרעה לעשות עקיצה טורפנית להזנה טורפנית ובאיזה שלב מחייה זה נעשה.

בהרצאה זו אתמקד רק על גודל הזחל שנעקץ לצורך הזנה טורפנית במשטרי הזנה שונים. הניסוי על כל צרעה כלל 3 תצפיות תצפית בכל יום, משך כל תצפית היה שעה וחצי, במשך שלושה ימים רצופים. בניסויים היו צרעות שנתתי להן להתנהג כרגיל, דהיינו להסתובב על עלה ולהטיל ולבצע הזנה טורפנית מתי שרצו, צרעות שנתתי להן להטיל אך מנעתי מהן לעשות הזנה טורפנית ואפשרתי להן רק לעקוץ וכן צרעות כמו האחרונות אך עם הזנה חלבונית. בכל ניסוי נמדדו זחלי הכנימה שנעקצו בניסויים השוני ע"מ לקבוע את דרגתם.

התוצאות הראו שאין הבדל בגודל הזחל לעקיצה טורפנית בין ההזנות השונות. בבדיקת כל הזחלים מכל הטיפולים קיבלתי העדפה מובהקת לזחלי כנימת עש הטבק בדרגה שנייה ושלישית.

**מילות מפתח:** פרזיטואיד, הזנה טורפנית

**זיהוי אוכלוסיות נגועות של קרצית המערות *Ornithodoros tholozani* בחיידק *Borrelia persica***

מ' עשוש<sup>1</sup>, א' מרוא<sup>1</sup>, ע' וילמובסקי<sup>2</sup>

[Amos.Wilmowski@eliav.health.gov.il](mailto:Amos.Wilmowski@eliav.health.gov.il)

<sup>1</sup>המעבדות המרכזיות, משרד הבריאות, <sup>2</sup>המעבדה לאנטומולוגיה, משרד הבריאות

קדחת המערות (קדחת אנדמית חוזרת), נגרמת בישראל על ידי חיידק מקב' ספירוכטה *Borrelia persica*, המועברת לאדם ע"י הקרצית הרכה *Ornithodoros tholozani*. קימת חובת דיווח, למחלקה לאפידמיולוגיה של משרד הבריאות, על כל מקרה של הידבקות. בשנים 1980-2007 נרשמו בישראל 230 מקרים, בקרב האוכלוסיה האזרחית, כשמונה מקרים בשנה. מספר גדול יותר של מקרים נמצא בקרב חילי צה"ל. 86% ממקרי הדבקה נרשמו במערות והשאר בחורבות, במחילות וגומחות בע"ח. במקומות הללו שוררים תנאים מיקרו-אקלימיים המתאימים לקרציות, לחות גבוהה שמעל 70% וטמפרטורה נמוכה יחסית של 17°C-22°C. הקרצית מתחפרות בקרקע המערה או מסתרות בסדקים. קרצית המערות ניזונה מפונדקאים בעל דם חם. תפוצת הקרצית בכל הארץ פרט לנגב הדרומי. תפוצת המחלה חופפת תפוצת הקרצית. אין יודעים בישראל, מי הוא הפונדקאי המאכסן את החיידק, אך ידוע כי קיימת העברה טרנס אובריאלית של החיידק לצאצאי הקרצית. כנראה שבישראל הקרצית היא גם המאכסן של החיידק וגם המעביר. 92% מהנפגעים מהמחלה הם מטיילים ובני נוער, רק כ- 7.5% הם עובדים מקצועיים, המודעים לסכנה ללקות במחלה ונוהגים בהתאם. שיטת PCR לזיהוי החיידק בקרצית, פותחה לראשונה במעבדות משרד הבריאות ונקבע האיפיון הטקסונומי של החיידק. הוגדרו 3 תת מינים והמאפיין אותם, מרווח של 7 חומצות אמיניות, בגן המקודד לפלגלין (flaB) שלא נמצאו במיני הבורליה, הגורמים לקדחת חוזרת, במקומות אחרים בעולם. באמצעות שיטת ה-PCR נערך בשנים 2005-2007 סקר ראשון בארץ, לזיהוי אוכלוסיות נגועות בחיידק וקביעת רמת הנגיעות. נבדקו 30 מערות. הקרציות נלכדו באמצעות משיכה ע"י CO<sub>2</sub> לקערות השקועות בקרקע המערה. 14 מערות (46%), נמצאו נגועות בקרצית מערות. מספר הקרציות שנלכדו נע בין פרטים בודדים לאלפי קרציות במערה אחת. נבדקו 8 מתוך 14 אוכלוסיות הקרצית שנמצאו במערות, 7 נמצאו נגועות בחיידק. נמצאה רמת נגיעות של פחות משני אחוז במערה אחת, לארבעים אחוז במערה אחרת. הממצאים הללו מעידים כי כל הנכנס למערה, ללא נקיטת אמצעי המניעה הנדרשים חשוף לעקיצה ולמחלה.

**מילות מפתח:** קרצית המערות, *Ornithodoros tholozani*, *Borrelia persica*, קדחת מערות,

PCR

**אמצעים משולבים לצורך הרחקת זבובי חול (Psychodidae, Phlebotominae: Diptera)  
ממגורי אדם וסביבתם**

ר' פיימן, א' ורבורג

[roy.faiman@mail.huji.ac.il](mailto:roy.faiman@mail.huji.ac.il)

המחלקה לפרזיטולוגיה, מרכז קובין לחקר מחלות טרופיות מדבקות, האוניברסיטה העברית בירושלים,  
בית הספר לרפואה הדסה עין כרם, ירושלים 91220

זבובי החול מהמשפחה Phlebotomus מהווים נשאים של גורמי מחלה ויראליים וחד-תאיים כגון טפילי הליישמניה הגורמים Leishmaniasis Cutaneous (שושנת יריחו). מלבד הסכנה הבריאותית, עקיצתם מהווה גם מטריד אצל אנשים הרגישים לרוק הזבובים. בקרה ושליטה בזבובי החול מוגבלת בשל המחסור בידע על אזורי הרבייה והדרגות הצעירות והנגישות המוגבלת אליהם.

במחקר זה ישנו ניסיון לפתח מספר שיטות לשליטה והרחקה של זבובי חול בוגרים על ידי:  
א. רשת צפופה המרוססת באינסקטיציד, כמכשול פיזי אנכי.  
ב. מדפי קיר דביקים, כמכשול אופקים מחוץ לחלונות הבתים.  
ג. לכידת זבובי חול בקנה מידה רחב באמצעות מלכודות ייעודיות.

תוצאות מהשנים 2005-2006 מצביעות על יכולת הפחתה של למעלה מ-90% ( $P > 0.01$ ) במספר זבובי החול בניסויי מכשול אנכי מסוג SprayNet 50 mesh (מטאור בע"מ, פ"ת) המרוססת בקוטל חרקים. כמו כן נצפתה הפחתה של למעלה מ-50% במספר זבובי החול החודרים אל בתים אשר טופלו במדפים חיצוניים ( $P > 0.05$ ). ניסוי השוואתי בין שלושה סוגי מלכודות יתושים מסחריות, מראה יתרון מובהק לשימוש במלכודת CDC הפוכה (inverted) ללא מקור אור, ופד"ח כפיתיון לזבובי החול. בקיץ זה אנו בודקים את המכשול האנכי בדרום העיר מעלה אדומים לצורך ביסוס יעילות השיטה בקנה מידה רחב. כמו כן נבדוק סוגי מלכודות נוספים המאפשרים לכידה ממושכת ורציפה. אנו צופים כי ניתן להפחית את עומס זבובי החול בקרבת מגורי האדם באופן משמעותי, תוך שילוב מספר אמצעי שליטה ובקרה, ובשילוב עם הגנה אישית.

**מילות מפתח:** בקרה, זבוב חול, ליישמניה, מכשול פיזי, מלכודות

**בעיות טקסונומיות בסוג *Brachycerus* (חדקוניות: Brachyceridae Curculionoidea) בישראל**

אל"ל פרידמן

[laibale@post.tau.ac.il](mailto:laibale@post.tau.ac.il)

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978.

הסוג *Brachycerus* נפוץ באפריקה הטרופית ובמדגסקר (שם הוא מונה כ-450 מינים), וכן באסיה המערבית ובארצות אגן הים התיכון (כ-50 מינים נוספים). מרבית המינים חיים בבתי גידול יובשניים. מינים שהביולוגיה שלהם ידועה קשורים בצמחי בצל מהמשפחות שושנתיים, נרקסיים, לופיים וסחלביים. הסוג מונה בישראל כעשרה מינים, פאונה עשירה יחסית לגודל המדינה, מתוכם שניים הידועים מהספרות בלבד. שני מינים הינם חדשים למדע. מתוך שמונת המינים, הנמצאים בישראל בוודאות, חמישה חיים באזור הים-תיכוני, שניים במדבר, ואחד בחולות החוף ובחולות הנגב. האבחנה בין המינים קשה עקב מספר סיבות: (1) מיעוט התכונות המורפולוגיות; (2) אחידות רבה בין המינים בצד גיוון רב בתוך המינים; (3) חוסר מידע על מיני הסוג בארצות השכנות לישראל. נעשה ניסיון להבחין בין המינים הן על בסיס המורפולוגיה החיצונית והן על בסיס מבנה אברי הזדווגות. מאמר על הסוג בישראל, כולל תיאורי המינים החדשים, מפתח למינים בישראל, מידע על התפוצה בארץ ועל הצמחים הפונדקאים, נמצא בשלבי הכנה מתקדמים.

**מילות מפתח:** טקסונומיה, חדקוניות, ישראל



**פאגוסטימולציה של תרכובות סוכר וחלבון שונות בבוגרי זבוב הדלועיים *Dacus ciliatus***

ת' צור<sup>1</sup>, ד' נסטל<sup>2</sup>

[zurtamar@gmail.com](mailto:zurtamar@gmail.com)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה רחובות 7610 0, <sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז המחקר החקלאי, מכון וולקני, בית דגן 50250, ישראל

זבוב הדלועיים *Dacus (Didacus) ciliatus loew*, ממשפחת זבובי הפירות Diptera:Tephritidae, נפוץ באזור הערבה בארץ, וסווג כמזיק חמור מדרגה A1 ע"י הארגון-EPPO מאחר ואינו קיים באירופה ובארה"ב. הזבוב תוקף וניזון מצמחי בר ותרבות ממשפחת הדלועיים.

חומרים שמעוררים את הצורך לאכילה, מוגדרים כפאגוסטימולנטים. רמת הפאגואסטימולציה של מזון משתנה עם הגיל, מין, מצב תזונתי וסוגי פעילויות. עד כה לא נעשתה עבודה מסודרת על הצרכים התזונתיים ועל תרכובות פאגואסטימולנטיות בזבוב הדלועיים. הבנת הפיזיולוגיה התזונתית והפגואסטימולציה של תרכובות מזון, של זבוב הדלועיים, נדרשת לפיתוח שיטות הדברה כגון "משוך וקטול" או לטכניקת זבובים מעוקרים (SIT). מידע זה יכול לשמש לפיתוח מתקנים למשיכה וקטילה, להתייעלות של הגידול ההמוני ולהפקת זבובים מעוקרים. העבודה הנוכחית בדקה את מידת הפאגוסטימולציה של סוכרים וחלבונים שונים ואיך היא משתנה עם הגיל, המין, סוג וריכוז תרכובת המזון. בדיקת הפגוסטימולציה נעשתה ברמת הפרט הבודד ע"י שימוש בשיטת ה-PUB-Phagostimulation Unit Bioassay.

מבין תמיסות הסוכרים שבדקנו (גלוקוז, סוכרוז, פרוקטוז ולקטוז בשני ריכוזים 10% ו 5%) עולה שפרוקטוז 5% הוא הפגוסטימולנט שנצרך בנפחים הגבוהים ביותר על ידי נקבות וזכרים כאחד. תמיסות סוכר שונות לא הראו תמותה דיפרנציאלית ב-10 הימים הראשונים של חיי הזבוב. במשך התקופה הטרומ מינית, ובאופן מובהק אכל הזבוב פרוקטוז בנפחים גבוהים בהשוואה לסוכרים אחרים ובמיוחד בימיו הראשונים. תמיסות חלבון הידרוליזת שונות שהוגשו לזבובים (ללא סוכר) אינם פגוסטימולטיביים וזבובים שניזונו מדיאטת חלבון מתו תוך ימים ספורים. ככל הנראה תמיסות חלבון הידרוליזת גורמות לזבוב לאיבוד מים ולתמותה מהירה יותר.

**מילות מפתח:** *Dacus ciliatus*, תזונה, PUB, זבובי פירות, פאגוסטימולציה

## שינויים מורפולוגיים במערכת הרבייה הנקבית של זבוב ה- *Drosophila* בעקבות ההזדווגות

ע' קאפלניקוב<sup>1</sup>, פ' רבלין<sup>2</sup>, ר' הוי<sup>2</sup>, י' הפץ<sup>1</sup>

[heifetz@agri.huji.ac.il](mailto:heifetz@agri.huji.ac.il)

<sup>1</sup> המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית, רחובות, ישראל, <sup>2</sup> המחלקה לנוירוביולוגיה והתנהגות, אוניברסיטת קורנל, איתקה, ארה"ב

מערכת הרבייה הנקבית מורכבת משלוש רקמות: שריר, אפיתל ועצב. בדיקת הגנים והחלבונים המתבטאים במערכת הרבייה הראתה כי ההזדווגות משרה שינויים ברמת השעתוק והתרגום של גנים רבים. נמצא כי ההזדווגות משרה שינויים ברמת הביטוי של חלבונים ספציפיים לשריר ולאפיתל, החיוניים לפעילות רקמות אלה. כמו כן, ההזדווגות גרמה לשינוי ברמת השעתוק של גנים המעורבים בהתפתחות הרקמות, בחלוקה וגדילת תאים. תוצאות אלה העלו את ההשערה שההזדווגות חיונית לסיום ההתפתחות של מערכת הרבייה. לבחינת ההשערה נערכה השוואה במבנה מערכת הרבייה של נקבות בתולות ומזווגות. אנליזה מיקרוסקופית (מיקרוסקופ אור, אלקטרונים (EM) וקונפוקאלי) הראתה שינויים ברקמת השריר, האפיתל והעצב לאחר ההזדווגות. נמצא כי מספר קצות העצבים המעצבבים את מערכת הרבייה עולה ב- 36-42% בעקבות ההזדווגות. ברקמת השריר הובחנה התפתחות מואצת שהתאפיינה בסידור ומילוי בסיבים האופייני לתאי שריר מפותחים. תוצאות אלה מרמזות כי ההזדווגות משרה אינטראקציות שריר-עצב שיכולות להיות בעלות תפקיד חשוב בסיום ההתפתחות של מערכת הרבייה. גם רקמת האפיתל עוברת שינויים רבים בעקבות ההזדווגות. הצד האפיקלי של האפיתל ב- lateral oviducts הוא בעל microvilli רב שמעליו מצוייה שכבת קוטיקולה דקה. בנקבות מזווגות החלל בין ה- microvilli לקוטיקולה רחב יותר ומלא בהפרשה שאינה קיימת בנקבות בתולות. כלומר, ההזדווגות גורמת להפעלת תאי האפיתל. לפיכך, השינויים שנראו ברמת השעתוק והתרגום מביאים לשינויים מורפולוגיים העשויים להיות בעלי תפקיד חשוב בהצלחה הרבייתית של הנקבה.

**מילות מפתח:** מערכת רבייה, התפתחות, מורפולוגיה

## ספירומספין – קוטל חרקים חדש המתאים לממשקי הדברה ועמידות

ס' קונצידלוב<sup>1</sup>, ר' הורוביץ<sup>2</sup>, מ' גאנם<sup>1</sup>

[ghanim@agri.gov.il](mailto:ghanim@agri.gov.il)

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, <sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת

ספירומספין או בשמו המסחרי "אוברון" הוא קוטל חרקים חדש מקבוצת החומצות הטרוניות שפועל נגד כנימות עש ואקריות. אתר המטרה של אוברון הוא האנזים acetyl-CoA-carboxylase, שהינו אנזים מפתח בתהליך בניית השומנים. חקרנו את ההשפעה של אוברון על דרגות ההתפתחות השונות של כנימת עש הטבק (כע"ט).

תמותת בוגרי כע"ט נבדקה ע"י הזנת בוגרים מעלים מטופלים באוברון לפרקי זמן שונים. תמותת הבוגרים הגיעה לכ- 30% בריכוז של 1000 חלקי-מיליון (ח"מ). מתוצאה זו הסקנו שאוברון איננו חומר יעיל להדברת הבוגרים.

הפוריות של כע"ט נבדקה ע"י חשיפת בוגרים של הכנימה לעלים מטופלים בריכוזים שונים של אוברון. לאחר מכן ניתן לבוגרים להטיל על עלים נקיים ונספר מספר הביצים שהוטלו, ולאחר כשמונה ימים נספר מספר הביצים שבקעו. מהתוצאות עולה שהייתה ירידה של כ- 80% במספר הביצים שהוטלו וכ- 99% במספר הביצים שבקעו. התמותה של ביצים וזחלים מטופלים באוברון הייתה מאוד גבוהה והגיעה ל- 90% בריכוזים של 2 ח"מ לגבי זחלים ובריכוזים של כ- 10 ח"מ לגבי ביצים.

אנליזה במיקרוסקופיה אלקטרונית של ביצים שהוטלו ע"י בוגרים מטופלים באוברון הראתה פגיעה קשה במורפולוגיה החיצונית של הביצה. נצפו גם בעיות בתהליך הטלת הביצים ע"י נקבות שטופלו באוברון. אנליזה במיקרוסקופיה פלורוסנטית הראתה שמספר השחליות בנקבות שטופלו באוברון היה נמוך באופן מובהק מהביקורת, דבר המעיד על הפלה של חלק מהביצים במהלך ההתפתחות בתוך הנקבה. אנליזה בעזרת מיקרוסקופ אור הראתה שביצים המוטלות ע"י נקבות מטופלות באוברון הן קטנות ובעלות מורפולוגיה פנימית פגומה. ע"י שימוש באנליזת FISH ניתן היה לראות שהפגיעה הקשה ביותר הייתה במבנה ובמספר של החיידקים האנדוסימביוטים המאכלסים את הבקטריומים.

הביטוי של גנים המעורבים בבניית שומנים נבדק לאחר הטיפול באוברון. נמצא שהביטוי של הגן acetyl-CoA-carboxylase ועוד מספר גנים עולה באופן משמעותי כתוצאה מהטיפול בחומר. היישום של אוברון על מספר קווים עמידים של כע"ט כנגד חומרי הדברה עיקריים הנמצאים בשימוש בארץ הראה שלא קיימת עמידות צולבת נגד החומר. תוצאה זו מראה כי ניתן להשתמש באוברון כמרכיב חשוב בממשקי הדברה וממשקי עמידות נגד כע"ט.

**מילות מפתח:** כנימת עש, אוברון, ממשק הדברה

**פעילות שמנים אתריים מצמחים ארומאטיים מישראל וקניה כחומרי איוד טבעיים נגד מזיקים**

מ' קוסטיוקובסקי<sup>1</sup>, י' אוגנדר<sup>2</sup>, ע' רביד<sup>3</sup>, א' שעה<sup>1</sup>

[inspect@volcani.agri.gov.il](mailto:inspect@volcani.agri.gov.il)

<sup>1</sup>המינהל המחקר החקלאי, מח' למדעי המזון, <sup>2</sup>אוניברסיטת אגרטון, קניה, <sup>3</sup>המינהל המחקר החקלאי, מרכז נוה יער

שימוש רחב בחומרי איוד נגד מזיקים גרם לבעיות קשות לבריאות האדם וזיהום הסביבה (דוגמת מתיל ברומיד- פגיעה בשכבת האוזון). לכן בכל העולם מחפשים אחר חלופות אשר יהיו פעילות נגד מזיקים ולא מסוכנים לאדם והסביבה. שמנים אתריים המופקים מצמחים ארומאטיים נתגלו כבעלי תכונות אינסקטיצידייות. רעילות נמוכה ליונקים, שימוש בחומרים אלה בתעשיית מזון, ברפואה ובקוסמטיקה מעמידים את שמנים אתריים כאמצעי פוטנציאלי להדברת מזיקים.

במעבדתנו נבדקה פעילות פומיגנטית ורפלנטית של מספר רב של שמנים אתריים ומרכיביהם מצמחי רפואה ותבלין מישראל וקניה נגד מזיקי מחסן ומזיקי הסגר בפרח קטוף. נמצאו חומרים עם רמת הפעילות נגד חרקי מחסן עיקריים דומה לזו של מתיל ברומיד. *Sitophilus oryzae* ו- *Tribolium castaneum* הראו סבילות רבה יותר בהשוואה לחרקי מחסן נבדקים אחרים. LC50 למזיקים אלה של רוב המונוטרפנים הנבדקים היה 15 גרם למטר מעוקב (זמן החשיפה 24 שעות). שני חומרים הפעילים ביותר, כגון מונטרפן קיטון pulegone ושמן אתרי מצמח ממשפחת Labiatae כבר בריכוז של 0.5-4.0 גרם למטר מעקב השיגו LC90 לכל החרקים הנבדקים. יש לציין שבמתיל ברומיד משתמשים נגד חרקי מחסן בריכוז של 30-50 גרם למטר מעוקב.

שמנים אתריים אשר הופקו מצמחי בר מקניה *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae) ו- *Tephrosia vogelii* (Leguminosae) גם הראו פעילות גבוהה נגד חרקי מחסן. השמן מסוג *Ocimum* מקניה היה יותר פעיל בהשוואה לאותו סוג מישראל.

בנוסף, שמנים אתריים נמצאו פעילים בריכוזים נמוכים של 10-20 גרם למטר מעוקב נגד חרקי הסגר בפרח קטיף כמו *Frankliniella occidentalis* ו- *Bemisia tabaci* מבלי לגרום נזק פיטוטוקסי.

**מילות מפתח:** חרקי מחסן, חרקי הסגר, מתיל ברומיד, שמנים אתריים

## אינטראקציות בתיווך הצמח בין כנימות עפצים לעשים אוכלי עלווה

ל' קורצפלד-זקצר, מ' ענבר

[lzexer@study.haifa.ac.il](mailto:lzexer@study.haifa.ac.il)

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 31905.

אינטראקציות עקיפות בתיווך הצמח בין הרביבורים (חיוביות או שליליות) עשויות להיות נפוצות וחשובות. מחקרי עוסק באינטראקציות כאלו בין כנימות עפצים (Fordinae) ועש אוכל עלווה, תהלוכה האלה (*Thaumetopoea solitaria*) על הפונדקאי המשותף להם, אלה אטלנטית (*Pistacia atlantica*, Anacardiaceae). הכנימות יוצרות עפצי עלים בראשית האביב ומתרבות בהם עד הסתיו. באביב, ניזונים זחלי העש בצברים צפופים על אותם העלים. לעיתים הזחלים עשויים להותיר את עצי האלה מחוסרי עלים לחלוטין. לפיכך צפיתי שבין הזחלים לכנימות יתפתחו יחסי גומלין שמקורם בטריפה מקרית של עפצים ופגיעה בעלים המשמשים ליצירת עפצים וכמקור מוטמעים לכנימות בעפץ. בסדרה של ניסויי שדה ומעבדה התברר כי קיימת מערכת יחסים מורכבת בין העש לכנימות. הזחלים נמנעים באופן עקבי מאכילת העפצים. הם מכרסמים את העלה כולו ומשאירים שוליים צרים סביב רקמת העפץ. בניסויים מבוקרים התברר שהזחלים נמנעים מפגיעה בעפצים בשל היותם מוגנים פיזית ובמיוחד כימית. כאשר הוגשו לזחלים (דרגות 3-5) עפצים שלמים כמקור מזון בלעדי, הם אכלו בעיקר (-70% 80%) את עפצי שולי העלעל (עפצית כישור ועפצית מחרוזת), אך גם מעט עפצים כדוריים גדולים יותר. תוצאות אלא מעידות כי ההגנה הפיזית של העפצים מוגבלת. בניסויי בחירה עם דיאטה מלאכותית שהכילה עפצים או עלים כתושים (כלומר ללא מרכיב ההגנה הפיזית) הזחלים העדיפו לאכול עלים על-פני עפצים.

בשדה, באופן מפתיע, צפיפות העפצים במין עפצית כישור על ענפים שהיו נגועים בזחלים הייתה פי ארבע גבוהה יותר מאשר בענפי ביקורת שנחסמו בפני הזחלים. השפעה חיובית כזו של הזחלים על צפיפות העפצים מוסברת בתגובת פיזי בצמיחה של העץ (בעקבות אכילת העלים) שהאריכה את משך זמינותם של עלים צעירים להעפצה ע"י הכנימות. כושר הריבוי של הכנימות בעפץ ושיעור הפגיעה על ידי אויבים טבעיים לא הושפעו מפעילות הזחלים. כושר הריבוי של הכנימות בעפצים על הצימוח החדש היה נמוך יותר.

הכנימות, אם כן, משנות את הצמח הפונדקאי (רקמת העפץ) כהגנה מפני טריפה ומושכות מוטמעים לעפץ ממקורות חלופיים. בנוסף, הכנימות מנצלות את תגובת הפיזי של הצמח בעקבות אכילת הזחלים לתועלתן.

**מילות מפתח:** אלה אטלנטית, אינטראקציות בתיווך הצמח, כנימות עפצים, תהלוכה האלה, תגובת פיזי

שינויים במגוון חיפושיות לאורך גרדיאנט אקלימי בישראל

א' שטירברג<sup>1</sup>, ת' דיין<sup>1</sup>, מ' שטרנברג<sup>2</sup>, ו' צ'יקטונוב<sup>1</sup>

[innashti@post.tau.ac.il](mailto:innashti@post.tau.ac.il)

<sup>1</sup>המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, <sup>2</sup>מחלקה למדעי הצמח, אוניברסיטת תל-אביב

בעבודה זו נבדקו שינויים בפאונה הקרקעית של חיפושיות (מגוון, עושר ושפע המינים) בארבע תחנות מחקר לאורך גרדיאנט צפון-דרום בשדרת ההר של ישראל. תסריטים של שינוי אקלים (הפחתת מי גשם והוספת מי גשם) נבדקים בשתי תחנות המחקר המרכזיות (ים תיכוני וצהיח למחצה). למטרה זו משתמשים בחלקות עם הוספת והפחתת מי גשם (סככות ומטרות). בעלי החיים נדגמו באמצעות מלכודות נפילה בקוטר של 10 ס"מ מלאות בפרופילן גליקול. בכל אתר הונחו 60 מלכודות נפילה שנפתחו למשך חמש יממות פעמיים בכל עונה.

נבדקו גם שני הביטטים עיקריים: 1) שטח פתוח בין השיחים ו-2) מתחת לשיחים. השטח ליד כל מלכודת הוגדר כ- שטח פתוח/מתחת לשיח, במטרה לבחון בקשר בין מיקרוהביטט והחומר שנלכד. כל הפרטים שנלכדו זוהו לרמת המין. כאן מוצגות תוצאות מקדימות מאביב (מרץ ומאי) של קיץ (יוני) 2006 וחורף (פברואר) 2007.

1. מהשוואה בין האתרים ובין העונות נמצאו הבדלים בולטים בעושר המינים ושפע הפרטים. ישנם מינים שנמצאים רק בתחנות המחקר הצפוניות ויש כאלה שנמצאים רק בתחנות המחקר הדרומיות. מבין החיפושיות יש מספר קטן של מינים שנמצאים בכל תחנות המחקר.  
2. מהשוואה בין טיפולים שונים בתחנות המחקר המרכזיות נמצאו הבדלים לא מובהקים מבחינה סטטיסטית, אך בכל מקרה ניתן לראות מגמות מועטות בעונות מסוימות בתחנות המחקר שונות.  
3. נמצאו הבדלים בין מיקרוהביטטים שונים. קיימת אינטראקציה חיובית בין אתר וחומר נלכד למשפחות חיפושיות שונות.

באופן כללי הבדלים משמעותיים נמצאו בהרכב המינים בין תחנות המחקר לאורך גרדיאנט האקלימי ובין העונות. אנו מניחים שכמות הגשם, זמינות מזון, מבנה החברה וסוג הקרקע – אלה הכוחות העיקריים אחראים על ההבדלים הללו. נדרשים ניתוחים נוספים שיבדקו אינטראקציות בין הגורמים הללו בכדי להבין את הגורמים הקובעים את מגוון חיפושיות באזור ישראל. עבודה זו נמשכת במטרה לבנות תמונה מלאה של מגוון החיפושיות לאורך גרדיאנט אקלימי בישראל.

**מילות מפתח:** מיגוון חיפושיות, גרדיאנט אקלימי, הרכב המינים

**"הצל שלי ואני" בביצוע החיפושיות. השפעה של פסיפס שיחים על חברת חיפושיות**

א' שלף

[shelefo@bgu.ac.il](mailto:shelefo@bgu.ac.il)

המכון לאקולוגיה של אזורים צחיחים על-שם מיטרני, המכונים לחקר המדבר במדרשת בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון

הבנת הגורמים המעצבים את המגוון הביולוגי (biodiversity) והקשר ביניהם הוא נושא מרכזי באקולוגיה. מגוון ביולוגי כולל מגוון של נופים, בתי-גידול, מגוון מינים, מגוון גנטי ועוד. מחקר זה עוסק במופע פשוט של מגוון נופי: כתמי שיחים. המגוון נובע מהפסיפס שיוצרים כתמי השיחים, כאשר תחת השיח שוררים תנאים שונים מאשר בין השיחים, בשטחים החשופים. המחקר בדק כיצד הבדלים בין כתמי הפסיפס (שיחים ושטחים חשופים) משפיעים על מינים בסביבתם. ההבדל בין התנאים בשני הכתמים נקרא פער (קונטרסט). ככל שהתנאים בכל סוג כתם שונים יותר, ניתן לומר כי הפער גדול יותר. המחקר בדק האם פער מבני (שיחים מול שטח חשוף) יוצר פער בתנאים (טמפרטורות שונות בכל כתם) ובמשאבים (פער בכמות חומר אורגני יבש), והאם פערים אלו גורמים לפער מינים (אסופות שונות של חיפושיות בכל כתם).

התוצאות הראו שפער-מבני יוצר פער תנאים ומשאבים ופער-מינים. באזור דל-שיחים (עבדת) נמצאו יותר חיפושיות תחת השיחים ובאזור עשיר-שיחים (להבים) יותר חיפושיות בשטחים החשופים. במטרה לבחון מנגנון להבנת התוצאות נצפתה תנועת חיפושיות ביחס לשיחים. נבחרו שני מינים שליטים (*Adesmia dilatata* בעבדת ו-*A. ulcerosa* בלהבים). תצפיות הראו ששני המינים פעילים בשטח החשוף, אך מוצאים בשיח מפלט מקור בלילה ומחום ביום. בעבדת נמצאו החיפושיות בשני סוגי הכתמים ואילו בלהבים רק בשטחים החשופים. חיפושיות מלהבים שהועברו לעבדת גילו התנהגות דומה לשל החיפושיות המקומיות. נראה שבעבדת מבנה השיח מאפשר לחיפושית לשהות במפלט הצל בעודה נמצאת תחת חופת-השיח ובאותה עת להמשיך בשיחור, חיזור והטלה. ואילו בלהבים מבנה השיח מאפשר לחיפושיות הגנה מטורפים, אך צפיפותו אינה מאפשרת שהות בצל להמשך הפעילות. נראה כי הפער המבני של כתמי השיחים יוצר פער מינים באמצעות תרמורגולציה. נראה כי השיח משמש מפלט מחום היום, מצינת הלילה ומטורפים.

זכרים מתרחקים מהשיחים יותר מנקבות ונראה שהם נוטלים את תפקיד החיפוש בחיזור. בכך מתחזקת ההנחה שהשטח הפתוח נתפס אצל החיפושיות כאזור מסוכן יותר. לפנינו עדות לכך שנוף כתמי מעצב את המינים בסביבתו ברמת ההתנהגות, האוכלוסייה וברמת אסופות המינים.

**מילות מפתח:** תנועת חיפושיות, כתמי שיחים, מדבר, מבנה נופי

## פלסטיות התנהגותית ומולקולרית במקצב הצירקדי של דבורת הדבש (*Apis mellifera*)

י' שמש, ג' בלוך

[yair\\_shemesh@yahoo.com](mailto:yair_shemesh@yahoo.com)

האוניברסיטה העברית

השעון הצירקדי (מחזור של כ- 24 שעות) הוא מנגנון פנימי המאפשר לבע"ח להתאים את פעילותו לשינויים בסביבה. רוב בעלי החיים, כולל בני אדם, סובלים מירידה בתפקוד ואף מנזקים ארוכי טווח בעקבות פעילות ממושכת ללא מקצב יממתי. יחד עם זאת, קיימים בע"ח העוברים באופן טבעי לתקופות ארוכות של פעילות מסביב השעון, ללא עדות לנזקים בריאותיים. דבורי דבש (*Apis mellifera*) מראות פלסטיות במקצב הצירקדי הנמצאת בהתאמה עם חלוקת התפקידים במושבה. פועלות צעירות (לרוב > 14 יום) הנמצאות בכוורת החשוכה, מטפלות בוולד מסביב לשעון, ללא מקצב צירקדי; פועלות מבוגרות (לרוב < 21 יום) מלקטות מזון מחוץ לכוורת ביום ונחות בתוך הכוורת בלילה. במחקר זה שילבנו תצפיות התנהגותיות ואנליזות מולקולריות על מנת לחקור את המנגנון של הפלסטיות בשעון הצירקדי בדבורים צעירות.

תוצאות המחקר מלמדות שפועלות צעירות בכוורת מטפלות בוולד סביב השעון, גם במשטר תאורה של אור/חושך. מטפלות שהועברו מהכוורת לבידוד בתאים נפרדים בסביבה קבועה (חושך רציף) הראו מקצב פעילות צירקדי זמן קצר לאחר ההעברה. הדבורים היו מסונכרנות ביניהן וכן עם שעת הדלקת האור בכוורת. תוצאות אלו מציעות שמרכיבים מסוימים במערכת השעון של מטפלות, מגיבים לגורמי סביבה מסונכרנים, גם כשהן מטפלות בוולד מסביב לשעון. משרעת הביטוי היממתי של שניים מגני השעון הצירקדי Cryptochrome-m ו-Period, היתה נמוכה יותר במטפלות (שנאספו מהכוורת) בהשוואה למלקטות, ללא תלות במשטר התאורה. בחנו את ההשערה שמשרעת הביטוי של גנים אלה, חזקה יותר במטפלות המועברות לבידוד בהשוואה למטפלות בכוורת. בניסויים בהם האיסוף הראשון (הפועלות נדגמו כל 4 שעות) של מטפלות בוצע לאחר 8 שעות בידוד, התקבלה מגמה של התחזקות משרעת הביטוי ב-Period אך לא ב-Cryptochrome-m לעומת מטפלות שלא שהו בבידוד. בניסוי בו האיסוף הראשון בוצע לאחר 16 שעות, היתה משרעת המחזור של הגן Cryptochrome-m גבוהה יותר בדבורים ששהו בבידוד.

תוצאות אלו תומכות בהשערה שפלסטיות תלויית-סביבה במקצב הפעילות של דבורי דבש מתווכת ע"י שינויים מולקולריים במערכת השעון הצירקדי במח.

**מילות מפתח:** פלסטיות, מקצב צירקדי, דבורי דבש



## שונות ופלטיות פנוטיפית באוכלוסיות הארינמל מרמיליון חיזור

י' שרף, ע' פילין, מ' גולן

[schari@bgu.ac.il](mailto:schari@bgu.ac.il)

המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מרמיליון חיזור הינו חרק קטן המצוי בקרקעות רכות והצד טרף בעזרת בניית משפכים. בדקנו באמצעות ניסוי כיצד תכונות היסטוריית מהלך החיים ותכונות מורפולוגיות של חמש אוכלוסיות מרמיליון חיזור משתנות לאורך הגרדיאנט האקלימי בישראל. במהלך הניסוי הזחלים גדלו בשני תאי אקלים, שדימו אקלים ים תיכוני ואקלים מדברי. זחלים שמקורם באזור ים-תיכוני או שגודלו בתא האקלים הים התיכוני גדלו לאט יותר והגיעו למסה סופית גבוהה יותר בהשוואה לזחלים שמקורם באזור מדברי או שגדלו בתא האקלים המדברי. אוכלוסיות ים תיכוניות הראו הבדלים גדולים יותר בקצבי ההתגלמות והתמותה בין שני תאי האקלים בהשוואה לאוכלוסיות שמוצאם מדברי. מדדנו את ההתפתחות המורפולוגית בין שלבי הזחל על-ידי צילום הזחלים וניתוח סטטיסטי של התמונות. במהלך ההתפתחות, הראש הופך גדול יותר והמנדיבולות קצרות ורחבות יותר יחסית לבטן הזחל. הבדלים מורפולוגיים בין אוכלוסיות מצביעים על עלייה בגודל התכונות (למשל, אורך המנדיבולה) עם ההתקדמות בגרדיאנט הגיאוגרפי דרום-צפון (כלומר, אוכלוסיות צפוניות גדולות יותר). לסיכום, אנו מציינים במחקר זה את השפעת גורמים סביבתיים על הבדלים פנוטיפיים בין אוכלוסיות ארינמל ומציעים כלי מורפומטרי להבחין בין שלבי הגידול של הזחל.

**מילות מפתח:** ארינמל, פלטיות פנוטיפית, הסטוריית מהלך חיים