



ד"ר ענת לוי-זאדה

זיהוי פרומון המין המלא של עש התמר הקטן וניטור המזיק באמצעותו

ענת לוי-זאדה, anatzada@volcani.agri.gov.il, מעיין דוד,
דניאלה פפר, דניאל בלומברג / מינהל המחקר החקלאי
אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'נסקי, אמנון גרינברג / מו"פ
ערבה דרומית
סבטלנה דוברינין / שה"מ, משרד החקלאות, תחום הגה"צ
באזור הערבה

נמצא מתאם חיובי גבוה מאד בין תוצאות הניטור לרמת הנגיעות של
הפרי בזחלים, המאפשר שימוש יעיל בפיתיון הפרומוני ובמלכודת
מתאימה לניטור והתראה מוקדמת על נגיעות אפשרית בפרי.

מבוא

עש התמר הקטן, *Batrachedra amydraula* Meyrick (Lepidoptera: *Batrachedridae*), ידוע בעולם כמוזיק של פירות תמר. אזורי
תפוצתו מבוגלדש ועד צפון אפריקה. בישראל התגלה לראשונה
ב-1970 במטעי הערבה (Blumberg, 2008) וכיום הוא נפוץ בכל
אזורי גידול התמר בארץ.

הזחלים ניזונים על התפרחות עם פתיחת המתחלים באביב, ומהפרי
עד שלב החלפת הצבע לפני ההבשלה, באמצע הקיץ. תיעוד יחיד
מראה כי בעין גדי נפגעו גם פירות בשלים (ע. בר-שלום, מידע אישי)
וקיים דיווח דומה מאיראן (Shayesteh et al., 2010). פרי נוגע ניתן
מהסנסן אך נשאר תלוי על האשכול באמצעות קורים, אותם טווה
הזחל אל פרי סמוך לפני שהתחיל להיוון ממנו (ראה תמונה פותחת).
אם הדברת הדור הראשון אינה יעילה, הדור השני והשלישי יפגעו בפרי
לאחר הדילול והנוק עלול לפגוע בכדי 50 עד 75% מהיבול.
הביולוגיה של העש בישראל נחקרה בעבר (Blumberg, 1975, 2008).



צילום: אבי סדובסקי

ש התמר הקטן, *Batrachedra amydraula* Meyrick (Lepidoptera: *Batrachedridae*), ידוע בעולם כמוזיק
של פירות תמר. המאמר מתאר תוצאות שימוש
במלכודת פרומון חדשה, נוחה לתפעול ורגישה מאד לניטור
תעופה של זכרי העש, המאפשרת ניטור יעיל והתראה מוקדמת
על נגיעות אפשרית בפרי

תקציר

המאמר מתאר את עיקר התוצאות ממחקר שמטרתו הייתה לפתח
מערכת פיתיון ומלכודת פרומון רגישה מאד ונוחה לתפעול לצורך ני-
טור תעופה של זכרי עש התמר הקטן. תוצאות אלו הושגו באמצעות
פיתוח שיטה חדשה לאיסוף, דיגום ואנליזה מיידית של מרכיבי פרומון
המין של העש, המופרש לאוויר מנקבת בר בודדת, ובחיתוך בשדה.

בתמונות למעלה: בגדולה: יעור אשכולות 'דקל נור' לבדיקת הימצאות זחלים
בקטנה: פרי נוגע ניתן מהסנסן אך נשאר תלוי על האשכול באמצעות קורים, אותם טווה
הזחל אל פרי סמוך לפני שהתחיל להיוון ממנו.

מחזורי (Circadian) בשיטת הזרקה זו זוהו באמצעות ספריות GCMS והזרקת סטנדרטים סינתטיים. חומרים שאינם ניתנים להשגה באופן מסחרי סונתו על ידינו.

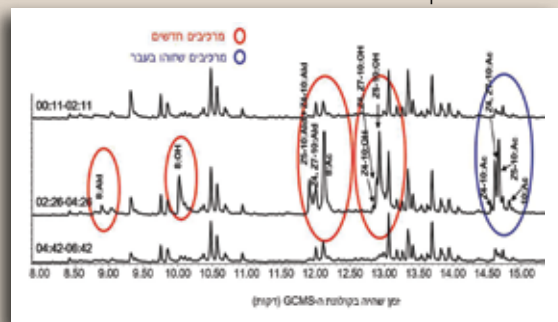
■ **ניסויי שדה:** רוב ניסויי השדה בוצעו בפיתיונות שהוטמנו בנדיפיות גומי והוצבו במלכודות דלתא עם משטח דבק הניתן להחלפה (למעט אם צוין אחרת). המלכודות נתלו במסעי תמר בערבה דרומית בגובה 2 מ' מהקרקע ובמרחק 27 מ' מזו, חמש חזרות לכל טיפול. מלכודות ריקות שימשו לביקורת.

■ **ניסור אזורי:** הניסור בוצע במלכודת דלתא לבנה עם תחתית דבק בגודל 7x9x15 ס"מ, מצוידת בנדיפיות גומי טעונה ב-1 מ"ג פרומון סינתטי תלת מרכיבי. המלכודות נבדקו אחת לשבוע-שבועיים, בה תאם לרמת הלכידות הקודמות. הנדיפיות הוחלפה אחת לחודש. ניסור תעופה בוצע לאורך כל השנה בחמש חלקות, שלוש מלכודות לחלקה: בחלקת 'מג'הול' באילות, בחלקות 'מג'הול' ו'דקל-נור' בנאות סמדר ובחלקות 'מג'הול' ו'דקל-נור' ביהל. באביב, עם העלייה בל כידות, הוצבו בשבוע השלישי של מרץ מלכודות ניסור גם בחלקת 'מג'הול' בגרופית, בחלקת 'דקל-נור' בקטורה ובחלקת 'דקל-נור' בל' טן - ארבע מלכודות לחלקה.

תוצאות

■ **זיהוי כימי:** מאז הפרסום הראשון על זיהוי הרכב הפרומון הצלחנו לשכלל את שיטת ה-SSGA ולהפכה לרגישה יותר (Levi-Zada et al., 2011-2013). בשיטה זו ניתן לראות שיונים בחומרים המופרשים מה' רק לאורך היממה באופן דינמי ולבחון את זיקתם לפרומון. בעקבות זאת מצאנו תשעה מרכיבים חדשים (איור 1) שעשויים להיות ממרכיבי הפר' מן הטבעי, היות שהם הופיעו ונעלמו בדיוק באותן שעות בהן הופיעו מר' כיבי הפרומון שכבר הוכחו כמושכים בתכנית הקודמת. המרכיבים שזוהו הם: Z4, Z7-10:OH, Z4-10:OH, Z5-10:OH, Z4, Z7-10:Ac, Z4-10:Ac, Z5-10:Ac, 10:Ac, 10:Ald, Z4-10:Ald, Z5-10:Ald, 8:Ac, 8:OH 8:Ald.

איור 1: אנליזת SSGA רציפה לנקבות עש התמר הקטן שנאספו כוח' לים בשדה. החומרים המסומנים הם אלה המופיעים או משתנים במהלך שעות הלילה, לקראת הורחה



■ **קביעת מרכיבי הפרומון הפעילים ואופטימיזציה של הפיתיון:** המ' רכיבים הרבים והצירופים האפשריים הרבים שצריך היה לבדוק חייבו לעבוד בשיטת ההפחתה, שבה אחד הפיתיונות מכיל את כל החומרים

(Blumberg et al, 1977). בערבה נרשמו למזיק שלושה דורות: דור ראשון מסוף מרץ עד סוף אפריל, דור שני ממחצית מאי עד סופו דור שלישי מתחילת יוני עד סופו. בפיקססן דווח כי שלב הבוגר שם מסתיים בסוף אוגוסט (Kakar et al, 2010). בישראל נמצא, כי זחלים מהדור השלישי חורפים כוחל בדירה האחרונה ולקראת האביב מתגלמים ומגיחים יחד עם התפרחות הראשונות, כדי ליצור את הדור הראשון.

הדברה להפחת נוקי העש מתבצעת בקוטלי חרקים כימיים ובתכשירים ביולוגיים. צפונה מים המלח מתבצעת הדברה מונעת בשילוב עם טיפולי ההאבקה (ביטון ואורן, 2011) ובערבה מבוצעת הדברה כטיפול תגובתי עם גילוי נגיעות ראשוניות באשכולות (דובריין ולוזון, 2012). בהדברה תגובתית, כמו בערבה, יש חשיבות ניכרת לעיתוי הביצוע. כשהפרי קטן, הזחל עובר מפרי לפרי וניזון מקליפתו, המכילה את תכשירי ההדברה, אולם כאשר הפרי גדול מסתפק הזחל בפרי אחד ואינו נחשף לתכשירי הדב' רה. מכאן, שכשהפרי קטן והזחלים אינם מוגנים, יישום תכשירי הדברה במועד מתאים יהיה יעיל מאד. הדברה של הדור הראשון תמוע בדרך כלל התפתחות משמעותית ונוק כלכלי מוחלי הדור השני והשלישי. עיתוי ההדברה, שנחשב עד לזמן האחרון כיעיל, הוא בשלב של 50 עד 80% חנוטה - סוף מרץ תחילת אפריל. בשלב זה קשה מאד להבחין בזחלים הקטנים, עדיין לא מתחילים בדילול ולכן יש לבצע ניסור באשכולות בעזרת כלי גובה יקרים לגילוי נגיעות, קביעת גיל הזחלים, הצורך בהדברה והמועד המתאים ביותר לביצועה. מכאן הצורך בהתראה מוקדמת על אפשרות נגיעות בטרם ניתן להבחין בזחלים מפאת מידתם הועירה.

לאחרונה הוכשרה הדרך למעקב ולימוד הפונולוגיה של עש התמר הקטן באמצעות ניסור יעיל, וזאת בעקבות זיהוי שני מרכיבי פרומון מין מושכים שנמצאו בנקבות מגידול מעבדה (לוי-זאדה וחובי, 2011). הפיתיון הישן הורכב משני חומרים: Z5-10:Ac ו-Z4, Z7-10:Ac, וזאת מתוך ארבעה שווה. במהלך הזמן נראה שזיהוי מרכיבי הפרומון לא הושלם מבחינת ההרכב הכימי ומבחינת היחסים בין מרכיביו. מלבד הפיתיון, שהתברר שאינו מיטבי, לא נבדקו שאר מרכיבי מערכת הניסור, כמו סוג הנדיפיות, המלכודת, גובה תלייה, צפיפות ופרמטרים נוספים הדרושים ליצירת מע' רכת מתאימה ונוחה לשימוש על ידי המגדלים. כמו כן לא נבדק הקשר בין ניסור תעופה עונתי לנגיעות בזחלים בפרי.

חומרים ושיטות

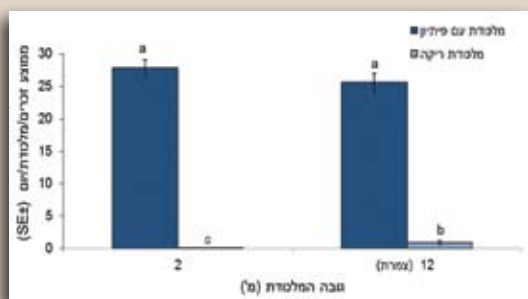
■ **זיהוי כימי:** האנליזות לזיהוי מרכיבים פעילים נוספים של הפרומון הנוקבי בוצעו עם נקבות שמקורן בזחלי בר שנאספו מפירות תמר נגיעים במסעי הערבה והגיוחו כבוגרות במעבדה. האנליזות בוצעו בשיטת הדיגום הרציף Sequential SPME/GCMS Analysis (להלן SSGA). זוהי שיטת אנלי' זה חדשנית שפותחה על ידינו ומתוארת להלן: נקבת עש בתולה הוכנסה לתוך צנצנת בנפח 2 מ"ל. הצנצנת הונחה על גבי מגש הזרקה המורכב על ה-GCMS בחדר עם משטר תאורה טבעי. מזרק, במתקן שעל ה-GCMS, ובו סיב ספיחה (Solid Phase Micro Extraction - SPME), דגם את הר' דיפים שהנקבה שחררה בפרקי זמן של שעתיים במשך 24 שעות. בתום השעתיים של הדיגום עבר המזרק ליחידת ההזרקה של ה-GCMS, חומם במהירות ותוך הזרמת הליום בוצעה הסרה מהירה של הנדיפים מהסיב ישירות לתוך המכשיר. לאחר ההזרקה חזר המזרק הדוגם לספוח את האווירה שבאותה צנצנת לשעתיים נוספות. החומרים שנוראו עולים באופן

משהנחנו וחיוני ללכידה מיטבית.

■ **סוג המלכודת היעיל ביותר:** הפיתיון הטוב ביותר שנמצא שימש לה: שוואה בין שלושה סוגי מלכודות: שתי מלכודות דלתא שלכל אחת שטח הדבקה/לכידה בגודל שונה - $15 \times 9 \times 7$, $22 \times 19.5 \times 12.5$ ס"מ, ומלכודת משפך יבשה (IPS) עם רעלן VPMS. מלכודות אלו נהוגות בניסוי עשירי וני תנות לרכישה באופן מסחרי. לכל סוג מלכודת הוצב טיפול ביקורת מקי ביל, מלכודת זהה ללא פרומון. לא נמצא הבדל בין שלושת סוגי המלכודות ולכן הבחירה נפלה על מלכודת דלתא קטנה, הנוחה יותר לשימוש.

■ **גובה תליית המלכודת:** המלכודות נתלו בשני גבהים: 2 מ' ו-12 מ' - גובה הצמרת. בכל גובה ובדקה רמת הלכידה של מלכודות עם פיתיון למול מלכודות ביקורת ריקות מאותו טיפוס, חמש חזרות לטיפול. נמצא, כי לגובה לא הייתה השפעה והפיתיון החדש לכד במידה שווה זכרים בשני הגבהים שנבדקו. מעניין לציון, כי במלכודות הביקורת הריקות שנתלו בעץ נלכדו יותר זכרים באופן מובהק סטטיסטית מאשר במלכודות הביקורת שנתלו בגובה 2 מ' (איור 3). הלכידה האקראית של הזכרים בגובה הצמרת מלמדת שכנראה שם הם מעופפים, אולם הפיתיון החדש כה עוצמתי שהוא מסוגל למשוך אותם באותה מידה ממרחק.

איור 3: לכידות זכרי עש התמר הקטן במטע 'מ'הול' בנאות סמדר באמצעות מלכודות טעונות בפיתיון חדש של 1 מ"ג המכיל שלושה מרכיבים התלולים בגבהים שונים



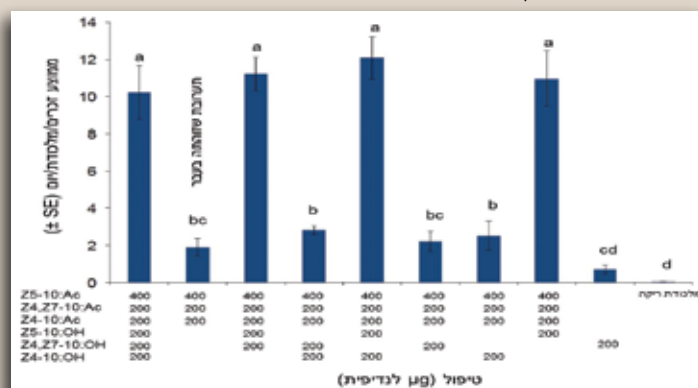
■ **השפעת טיפוס הנדיפית המיטבי ומינוני פרומון שונים על הלכידה:** פיתיון עם המרכיבים המושכים ביותר, במינון כולל של 1 מ"ג, הוטען בנדיפיות המקובלות לניסוי. הנדיפיות עשויות מחומרים שונים: גומי הלבוביטל (נדיפית אפורה), מבחנת פוליאתילן (נדיפית פלסטיק), מבחנת פוליאתילן עם שמן מינרלי, וכן נדיפית גומי משופרת תוצרת ישראל. כל נדיפית נבדקה בחמש חזרות בתוך מלכודת דלתא קטנה, ולביקורת שימשה מלכודת ריקה.

בנוסף נבדקו מינונים שונים של התערובת המיטבית הכוללת של הפי רומון - 0.1, 0.5, 1 מ"ג (המינון לניסוי בו נעשה שימוש), וכן 2 ו-10 מ"ג. הואיל וצפוי היה כי במינונים נמוכים משך המשיכה האפקטיבית יתקצר, נערך הניסוי במשך 47 יום (מ-13 במרץ עד 29 באפריל 2013) במטע 'דקל נור' בנאות סמדר, כשבכל שבוע התבצעה ספירה והחלפת מיקום המלכודות.

תוצאות הניסוי הראו כי אין הבדל בין ארבעת סוגי הנדיפיות במינון 1 מ"ג, אולם ככל שיוזרים במינון מ-0.1 ל-1 מ"ג הלכידה יורדת (איור

ובכל טיפול אחר מפחיתים חומר אחר מהתערובת כולה. הפיתיון הראשון הכיל שישה מרכיבים שווה (אצטטים וכהלים) וביניהם שלושת המרכיבים הקודמים שווה (Z5-10:Ac, Z4-10:Ac, Z4,Z7-10:Ac). פיתיון זה נבדק במטע בקיבוץ נאות סמדר בהשוואה לטיפולים נוספים, שבכל אחד מהם הופחת אחד המרכיבים האחרים (איור 2).

איור 2: לכידות זכרי עש התמר הקטן עם תערובת של שישה מרכיבים ותערובות של מרכיב אחד עד חמישה שנבדקו בשיטת ההפחתה במטע בנאות סמדר



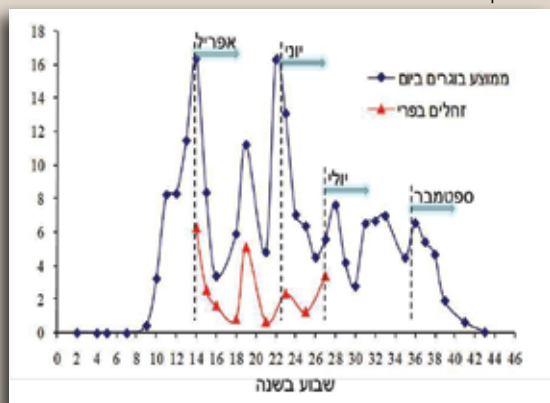
תוצאות הניסוי הראו, כי מבין החומרים שנבדקו רק החומר Z5-10:OH חיוני ללכידה בתוספת לשלושת האצטטים Z5-10:Ac, Z4,Z7-10:Ac, Z4-10:Ac. בניסויים אחרים הוסרו מהתערובת כל אחד מארבעת המרכיבים שצוינו לעיל בנפרד ונמצא שהמרכיב Z4-10:Ac אינו חיוני ללכידה. בדיקות דומות נעשו לגבי שאר המרכיבים שווה באנליזות: שלושת האלדהידים Z5-10:Ald, Z4,Z7-10:Ald, Z4-10:Ald ושני האוקטילים Z5-10:OH:8 ו-Ac8:OH. תוצאות הניסויים הראו שאף אחד מהחומרים הללו אינו חיוני ללכידה ואינו מגביר אותה.

המסקנה מניסויים אלה הייתה, שהפיתיון היעיל ביותר לניסוי זכרי עש התמר הקטן צריך להכיל רק שלושה מ-13 החומרים שווה בשיטה האנליטית הידועה כיום בזיהוי פרומונים, Z5-10:Ac, Z4,Z7-10:Ac, Z5-10:OH:8 ו-Ac8:OH. בהתאמה, יחסים אופטימליים אלה נקבעו במספר ניסויי שדה, שבכל אחד מהם שונה רק אחד המרכיבים, שהוסף בכמויות עולות לכל טיפול. יש לציון, כי בעבר נמצאו באיסופי אווירה של נקבות מעבדה רק עקבות של החומר Z5-10:OH, ולכן הוא יוחס בטעות לחומר בניסויים בביוסינתזה של הפרומון (לוי-זאדה וחובי, 2011), אולם עם המעבר לאיסוף הפרומון מנקבות שהובאו מהבר ושיפור רגישות שיטת האנליזה, נמצא כי הוא מצוי בכמויות גבוהות

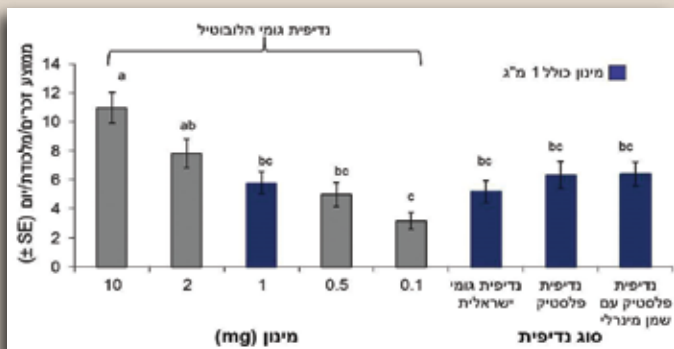


תמונה 1: זחל בטרכרה מגיח מפרי נגוע שהובא למעבדה לאחר ניצור אשכולות ונבדק לנוכחות זחלים

איור 5: ממוצע לכידות זכרים ליום למלכודת לעומת זחלים בפרי בשמונה חלקות בערבה דרומית



איור 4: ממוצע לכידות זכרים למלכודת ליום במיונים שונים ובאמצעים שונים לשחרור מבוקר בפיתיון חדש של 1 מ"ג המכיל שלושה מרכיבים במטע 'דקל נור' בנאות סמדר במשך 47 יום



4). הפיתיון במינון 0.1 מ"ג היה הנחות מכולם לכל אורך תקופת הבדיקה באופן משמעותי (תוצאות לא מובאות). מינון 0.5 מ"ג משך פחות ממינון 1 מ"ג, ובנקודת זמן אחת באמצע הניסוי משך 30% פחות ולפיכך לא השתמשו בו יותר. לגבי מיונים של 10-1 מ"ג - היות שמדובר בפיתיון לניטור, והמלכודות בניסוי צפופות מהמלכודות שמופעלות בניטור על ידי החקלאי ולמעשה התחרו זו בזו, אזי נראה היה שאין הצדקה למיונים גבוהים יותר, כי עלייה בסדר גודל לא מכפילה באותה מידה את הלכידה. ראוי לציין שבדרך כלל מיונים של 10 מ"ג פרומון משמשים לניטור תחת בלבול, וזאת בהנחה שהפרומון בו משתמשים הוא המיטבי.

■ **צבע מלכודת:** במהלך קיץ 2013 נבדקה השפעת צבע המלכודת. נבדקו מלכודות דלתא קטנות מפלסטיק שקוף, לבן, צהוב, ירוק, אדום, כחול ושחור. הניסוי נמשך שלושה שבועות, ארבע חזרות לכל טיפול במטע 'דקל נור' בנאות סמדר. לא נמצאה כל השפעה לצבע, והמשך הניסויים התנהל עם מלכודת בצבע לבן הזמינה מסחרית.

■ **פעילות עונתית של המזיק על פי ניטור מלכודות וניטור נגיעות בפרי:** תוצאות הניטור במלכודות בכל שמונה החלקות (איור 5, גרף כחול) מראות שישייה לזכיה אחת לחודש, מאפריל עד ספטמבר. ניטור זחלים בפרי החל בשבוע הראשון של אפריל, כאשר 60% מהפרחים היו פתוחים ואפשר היה לראות חוטמים, ונמשך עד השבוע הראשון של יולי, מועד בו מקובל שהנגיעות נפסקת ואין עוד פירות נוגעים באשכול (איור 5, גרף אדום). הערכת הנגיעות בוצעה בחמישה עצים קבועים בכל מטע, אחת לשבוע-שבועיים. כל האשכולות בכל עצי הניטור נוערו לתוך כלי פלסטיק גדולים (ראה תמונה פותחת). כל הפרי שנשר נאסף ונבדק באותו יום לזחלים חיים (תמונה 1). פירות עם סימני חדירה החשודים כנוגעים נפתחו בסכין ונבדקו להימצאות זחלים חיים.

■ **הקשר בין ניטור זכרים מעופפים לנגיעות באשכולות:** כפי שניתן לראות באיור 5, שישייה הנגיעות בפרי חופפים את שישייה הלכידות במלכודות, ללא קשר לטיפול ההדברה שבוצעו בחלקות (נותנים לא מובאים). ברגסיה לינארית נמצא קשר ליניארי מובהק בין רמת התעופה של הזכרים בכל חלקה לרמת הנגיעות באשכולות בחלקה ($Y=0.3226X$, $R^2=0.578$, $F<0.0196$).

דיון ומסקנות

לדיגום הרציף (SSGA) יתרון גדול על פני השיטות הישנות לזיהוי פרומונים בכך שהוא מעין Bioassay, ובכך מצמצם את כמות החומרים האפשריים בזיהוי פרומון רק לאלה

2. בלומברג ד., לוי-זאדה ע. (2012): עש התמר הקטן *Batrachedra amydracula* Meyrick. מזיק החודש, המדור של מנס ויסקי. 'עלון הנוטע' 66, 1: 40-43.
3. דוברינין ס., לוזון ב. (2012): המלצות הגנת הצומח בתמר הערבה, שה"מ, משרד החקלאות.
4. לוי-זאדה ע., פפר ד., אונגליבץ ל., ליטובסקי א., גולדנברג א., רנה ס., לבסקי ש., גיטרין ל., גינדין ג., סורוקר ו., כרמלי ד., קטור נ., נקש י. (2011): זיהוי פרומון המין של עש התמר הקטן *Batrachedra amydracula*. 'עלון הנוטע' 65, 8: 30-34.
5. Blumberg D. (1975): Preliminary notes on the phenology and biology of *Batrachedra amydracula* Meyrick (Lepidoptera: Cosmopterigidae), a new pest of date palms in Israel. *Phytoparasitica* 3: 55-57.
6. Blumberg D., Swirski E., Greenberg S. (1977): Field studies for the control of the lesser date moth. *Int. Pest Control* 19: 18-20.
7. Blumberg D. (2008): Date Palm Arthropod Pests and Their Management in Israel. *Phytoparasitica* 36: 411-448.
8. Kakar M.K., Nizamani S.M., Rustamani M.A., Khuhro R.D. (2010): Periodical lesser date moth infestation on intact and dropped fruits. *Sarhad J. Agric. Vol.26*, 3: 393-396.
9. Levi-Zada A., Fefer D., Anshelevitch L., Litovsky A., Bengtsson M., Gindin G., Soroker V. (2011): Identification of the sex pheromone of the lesser date moth, *Batrachedra amydracula*, using sequential SPME auto-sampling. *Tetrahedron Letters* 52: 4550-4553.
10. Levi-Zada A., Nestel D., Fefer D., Nemni-Lavy E., Deloya-Kahane I., David M. (2012): Analyzing Diurnal and Age-Related Pheromone Emission of The Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) by Sequential SPME-GCMS Analysis. *J Chem Ecol* 38: 1036-1041.
11. Levi-Zada A., Sadowsky A., Dobrinin S., David M., Ticuchinski T., Fefer D., Greenberg A., Blumberg D. (2013): Reevaluation of the sex pheromone of the lesser date moth, *Batrachedra amydracula*, using autosampling SPME-GC/MS and field bioassays. *Chemoecology* 23: 13-20.
12. Shayesteh N., Marouf A., Amir-Maafi M. (2010): Some biological characteristics of the *Batrachedra amydracula* Meyrick (Lepidoptera: Batrachedridae) on main varieties of dry and semi-dry date palm of Iran. 10th International Working Conference on Product Protection. Julius-Kuhn-Archive, 425, 151-155.

המשוחררים במחזור יומי. כמו כן, בשל היות ההורקה ישירה למכשיר ה-GCMS, שחייב לעמוד בסטנדרט ניקיון גבוה, האנליזה מאד רגישה ו'נקייה' ומבטלת את איבודי הפרומון, המופרש בדרך כלל בכמויות ברמות ה-base-line של המכשיר רים האנליטיים הקיימים, על גבי כלי האיסוף ובנידוף הממסים. השיטה מאפשרת לזהות פרומון בבדיקת עשים בודדים ולכן אין צורך בגידול מעבדה מסיבי לאיסוף כמויות של מדידות פרומון, ובכך מתקצר מאד הזמן הנדרש לזיהוי.

נמצא, שלאיסוף פרומון מנקבות בר יתרון לעומת נקבות מגידול מלאכותי, כנראה משום שנקבה הניזונה בשדה מפרישה פרומון בדומה לזה הטבעי וב- כמויות גבוהות יותר. ידוע שבמקרים רבים כמויות הפרומון של נקבות מגידול מלאכותי יורדת מדור לדור. על כן היהיו המדויק של הפרומון התאפשר למי עשה רק בשיטת האיסוף-דיגום החדשה שבה נעשה שימוש, המסתמכת על איסופים מפרטים בודדים מהשדה. לזיהוי מרכיבים מינוריים נוספים משמעות רבה מבחינת רגישות המלכודת לניטור העש, וגם להדברתו בשיטות לכידה המוניות שייבדקו בעתיד. הפיתיון האופטימלי ללכידת זכרים בוגרים של עש התמר הקטן מכיל שלושה חומרים: Z5-10:Ac, Z4,Z7-10:Ac,Z5-10:OH ביחסים של 2:1:2 בהתאמה ובמינון כולל של 1 מ"ג. כאשר הפיתיון ה'ישן' הדו-מרכיבי ובחן בשדה מול הפיתיון החדש התלת-מרכיבי, היו לכידותי קרובות ללכידות במלכודות הביקורת (אזור 2), כפי שצפינו שיקרה (בלומברג ו-לוי-זאדה, 2012). כן נמצא, שמלכודת דבק דלתא לבנה קטנה התלויה בגובה 2 מ', יע" לה לניטור. כל טיפוס הנידפיות שנבדקו נמצאו טובים לשימוש למשך חודש עד חודש וחצי, תלוי בעונה (הערכה). משך החיים של הנדיפות ייבדק במדויק בהמשך המחקר.

נמצאו כשישה גלים של תעופת בוגרים ממחצית פברואר עד תחילת אוקטובר (אזור 5), בהשוואה לארבעה גלי תעופה המוזכרים בספרות (Blumberg, 2008). העלייה בתעופת הזכרים החלה בשבוע הראשון של מרץ, לאחר הופעת המתח לים ולפני פתיחתם, והסתיימה בסוף אוקטובר, לקראת סוף הגידול. מאוקטובר 2012 עד פברואר 2013 התעופה הייתה אפסית ומגמה דומה נראתה גם בסוף 2013. ההדברה הייתה יעילה בחלקות בהן יושם טרייסר אולטרה עם הגילוי הראי שוני של זחלים. בחלקות בהן לא בוצעה הדברה או שבוצעה באופן לא יעיל נראתה עלייה הן ברמת התעופה והן ברמת הזחלים (תוצאות לא מובאות). נמצא מתאם לינארי חיובי מובהק בין רמת הלכידות של הזכרים במלכודות הניטור לרמת הר גיעות בזחלים בפרי. התוצאה מראה, כי מלכודות הניטור נותנות מושג טוב מאד לגבי הנוגעות בפרי ויכולות לשלב זה לשמש כלי להערכת נגיעות בפרי על פי רמת התעופה. עלייה ברמת התעופה בתחילת העונה מחייבת התייחסות מיידיית של המגדל וביצוע ניטור זחלים בפרחים בפועל, שבעקבותיהם יש לקבל החלטה האם ליישם תכשירי הדברה. להערכתנו, יש להתחיל בניטור ביצים וזחלים באשכולות מיד עם העלייה ברמת הלכידות באביב ולהתכונן להדברת הפוגע בהתאם.

תודות

תודה למרכזים ולעובדי מטעי התמרים בקיבוצים אילות, גרופית, קטורה, לוי סן, נאות סמדר ויהל, שסייעו רבות בניטור הזחלים בפרי. - המחקר מומן באמצעות מו"פ ערבה דרומית, שולחן תמר והמדען הראשי של משרד החקלאות.

ספרות

1. ביטון ש., אורן ח. (2011): המלצות הדברה בתמרים, מחוז העמקים, שה"מ, משרד החקלאות.

Reassessment of the Lesser date moth pheromone and its application in monitoring

A. Levi-Zada, M. David, D. Fefer, D. Blumberg \ Agricultural Research Organization, Volcani Center, Bet Dagan, 50250, Israel

A. Sadowsky, A. Greenberg, T. Ticuchinski \ Southern Arava R&D, South Arava, 88820, Israel

S. Dobrinin \ Ministry of Agriculture, Extension Service, Bet Dagan, 50250, Israel

e-mail: anatzada@volcani.agri.gov.il

The study describes the reassessment of the sex pheromone of the Lesser date moth, *Batrachedra amydraula* using feral females and applying our improved method of Sequential SPME-GCMS Analysis. The analysis revealed 13

compounds that are emitted by females during the night. Field trials indicated that only three components: Z5-10:Ac, Z4,Z7-10:Ac,Z5-10:OH in a ratio of 2:1:2 at a 1 mg dose are required to achieve high catches of males in small sticky delta traps. We found that there is no difference in catches in traps hung at 2 or 12 m height. It seems that the adult moths fly probably near the palm crown. A monitoring program with pheromone traps and larvae inspections was conducted in date plantations in the entire Arava valley in 2013. The results revealed that this moth has at least 6 overlapping flight generations starting in March and ending in October. In addition we found a high positive linear correlation between the adult catches and the larvae counts. Our results show that pheromone traps could be used to assess the infestation in fruits. An increase in the catch in the early spring is an indication for the growers to consider application of control means. ■