

שיפור ממשק ההדברה של חיפושית הקליפה של השקד במטע הנשיר ע"י ניטור ולכידה המונית

דוח לתכנית מחקר מספר 131-1372-08-9

Improvement of the management of the almond bark beetle in stone orchards by integration of monitoring procedures and mass trapping

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף פירות

ע"י

צבי מנדל, אלכס פרוטסוב, ענת המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני
זאדה, דניאלה דרגוש'יץ'
שאול בן יהודה
האגף להגנת הצומח, שה"מ ומרכז חקלאי העמק, מחוז
העמקים, עפולה

Zvi Mendel, Alex
Protasov, Fabienne,
Assael (deceased) Anat
Zada, Daniela
Dragoschitz
Shaul Ben-Yehuda,

Department of Entomology, Agricultural Research
Organization, Volcani Center, Bet Dagan, 50250,
zmendel@volcani.agri.gov.il

Division of Plant Protection, Extension Service, Ministry of
Agriculture and Valley Grower Center, Valleys district, Afula.
shaul_by@kfar-hachoreshe.org.il

בשיתוף

ליאת גיטגרץ, המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

יוני 2009

סיוון תשס"ט

ממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים:

חתימת החוקר הראשי

1. תקציר (זהה לזה שהוגש בדף השער)

הצגת הבעיה (חשיבות, מטרות) (חיפושיות קליפה של השקד פוגעות בעצים גלעניים. הפגיעה היא ע"י הבוגרים הנוברים בענפונים במהלך הזנת הבגרות. הדברת החיפושית הרצויה תהיה מבוססת על שימוש במלכודות פרומון בנקודות קבועות במטע. שנת המחקר השלישית הוקדשה לפיתוח של שני טיפוסים מלכודות מורכבות, המבוססות על משפך שטוח, והשוואתן למערכת מסחרית דומה מתוצרת אוסטריה. במערכת זו נעשה שימוש בהדברת חיפושיות קליפה של עצי מחט. המטרות העיקריות היו לבחון השפעת גובה המלכודת על עוצמת הלכידה, להעריך את היתרון שבשימוש במלכודות כוכב (מלכודות מורכבות) ולשפר את יעילות הפיתיון ע"י וויסות קצב ההתנדפות של הפרומון ע"י המסתו בנוזל צמיג.

מהלך ושיטות עבודה מלכודות כוכב נבנו ממלכודות משפך שטוח בצבע שחור, נערכה השוואה של הלכידה לזו המושגת באמצעות מלכודת מסחרית אחרת, נבחנה השפעת גובה הצבת המלכודות ע"י שינוי ההצבה מעל פני הקרקע, הוכנו פיתיונות חדשים המבוססים על המסת פרומון ההתקהלות של החיפושיות בנוזלים צמיגים, ונקבע קצב שחרור הפרומון מהנדיפית בזמן אפס ולאורך זמן.

תוצאות עיקריות מסקנות והמלצות התוצאות מצביעות על כך שקיימת חשיבות להמשיך ולבחון את הממצאים הקשורים בהשפעת גובה ההצבה של מלכודת הכוכב. למבנה המורכב שלה השפעה חיובית על כמות הלכידה. למלכודת כוכב הישראלית מטיפוס ISFV, שפותחה לראשונה לצורך המחקר הנוכחי, היה יתרון רב על פני מלכודות שטוחה בודדת, למלכודת מטיפוס Witasek היה יתרון מסוים על מלכודת הכוכב הישראלית. מסקנות והמלצות התוצאות מצביעות על כך שקיימת חשיבות להמשיך ולבחון את הממצאים הקשורים בהשפעת בחון לגובה ההצבה של מלכודת הכוכב. עשוי להיות השפעה על עוצמת הלכידה ולמבנה המורכב שלה השפעה חיובית על כמות הלכידה. הלכידה הרבה יותר באמצעות מלכודת Witasek קשורה ככל הנראה לגימור האיכותי של המלכודת המתבטא במשטחים חלקים המאיצים את נפילת החיפושיות לתוך מיכל האיסוף הרחב והמואר. הפוטנציאל הטמון בהמסת הפרומון בשמנים הוא רב בכל הקשור להגדלת משך הפעילות של הנדיפית. עם זאת, רק נתוני הלכידה במחזוריים הנוספים יוכלו להבהיר האם אכן הושגה הגדלה משמעותית בזמן הפעילות.

מסקנות והמלצות התוצאות מצביעות על כך שלגובה ההצבה של מלכודת הכוכב עשוי להיות השפעה על עוצמת הלכידה ולמבנה המורכב שלה השפעה חיובית על כמות הלכידה. הלכידה הרבה יותר באמצעות מלכודת Witasek קשורה ככל הנראה לגימור האיכותי של המלכודת המתבטא במשטחים חלקים המאיצים את נפילת החיפושיות לתוך מיכל האיסוף הרחב והמואר. הפוטנציאל הטמון בהמסת הפרומון בנוזלים צמיגים הוא רב בכל הקשור להגדלת משך הפעילות של הנדיפית. עם זאת, רק נתוני הלכידה במחזוריים הנוספים יוכלו להבהיר האם אכן הושגה הגדלה משמעותית זמן הפעילות.

חיפושיות קליפה מהסוג *Scolytus* פוגעות בעצים חיוניים באמצעות הבוגרים הנוברים בענפונים ובבסיסי הניצנים במהלך הזנת הבגרות. פגיעה זו היא השכיחה ביותר ועלולה לגרום לנזקים קשים גם במטעים בריאים שמנוהלים היטב. ענפים או אף העץ כולו, עלולים להיקטל במהלך נבירה לצורך רבייה. הבוגרים החודרים אל תוך הענף או הגזע יוצרים מחילות ביצים, הזחלים נוברים וניזונים על הסות - השיפה והעצה הרכה.

תוכניות המחקר בנושא שקדמו למחקר זה עסקו בזיהוי פרומון ההתקהלות של החיפושית, בפיתוח ראשוני של מלכודת ללכידה המונית של החיפושיות, ששימשה בעיקר להמשך הניסויים אך גם ליישום בממשק ההדברה של החיפושית. במסגרת תוכנית המחקר הנוכחית, המשכנו לפתח מלכודות שימשו ללכידה המונית. בשנת המחקר הראשונה מצאנו שיש השפעה מובהקת למין הגלעיני הנטוע על עוצמת הלכידה. הלכידות הרבות ביותר במהלך שתי שנות המחקר נרשמו בשזיף. באותה השנה התחלנו לבחון את השפעת מיקום המלכודת במרחב, ומצאנו שבמהלך הקיץ לא נרשמו הבדלים ניכרים בלכידות בהשפעת מיקום המלכודות. אם כי הבדלים ברורים בין לכידה במלכודות בתוך החלקה לעומת לכידה במלכודות שעל גבול החלקה, באו לידי ביטוי כאשר התקיימו בשטח אוכלוסיות גבוהות, באביב או בסתיו.

בשנת המחקר השנייה המשכנו לבחון שימוש במלכודות פרומון בנקודות קבועות במטע במשך כל העונה החמה. נמצא שלמיקום של המלכודות במרחב המטע יש משמעות רבה ביעילות הלכידה ובהצלחת ההדברה. בשל כך נמשך מאמץ במסגרת שנת המחקר השנייה לבחון את השפעת מיקום המלכודות על עוצמת הלכידה בשלושה גושי מטע. בשנת המחקר השלישית הושם הדגש על פיתוח ובחינה של מלכודות מורכבות (כוכב) הכוללות מערכת של שלוש מלכודות הניצבות יחד, ושיפור יעילות הפיתיון.

מטרות המחקר לשנת המחקר המדווחת היו לפיכך כדלקמן: (א) בניית שני טיפוסים מלכודות כוכב המבוססות על מלכודת משפך שטוח שפותחה במחקר קודם, והשוואתם למערכת דומה תוצרת אוסטריה בה נעשה שימוש בהדברת חיפושיות קליפה ביערות עצי מחט באירופה, (ב) השפעת גובה הצבת המלכודת המורכבת על עוצמת הלכידה, (ג) שיפור יעילות הפיתיון ע"י וויסות קצב התנדפות של הפרומון ע"י המסתו בנוזל צמיג. השאיפה היא להאריך באופן ניכר את משך פעילות הנדיפית מעבר לטווח הפעולה של הנדיפית הסטנדרטית. הנדיפית הסטנדרטית מכילה 500 מיקרוגרם של 4-מתיל 3-הקסנול רצמי + 250 מיקרוגרם של התערובת הראצמית של 4-מתיל 3-הקסנול, והיא פעילה למשך כ- 4 שבועות. שיפור זה אמור להיות מושג באמצעות הגדלת מינון הפרומון בשילוב נזלים צמיגים מעכבי שחרור.

2.2 פירוט עיקרי הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו לתקופת הדו"ח.

2.2.1 מלכודות של חיפושית הקליפה של השקד

לניסוי של בחינת הפיתיונות השתמשנו במלכודות משפך שטוח שחורות מטיפוס Magnum העשויות פולימר Acrylonitrile Butadiene Styrene, שציינו תחת השם Isr. single או במלכודת דומה מאד Röchling תוצרת גרמניה, העשויה פוליאיתילן single. כל מלכודת נתלתה בין שני עצים בתוך השורה (תמונה 1). נעשה שימוש בשני טיפוסים מלכודות כוכב. מלכודת זו (משני הטיפוסים) מורכבת משלוש מלכודות משפך שטוח המחוברות אחת לשנייה באותו הציר, בזווית של 120° בין המלכודות. הוכנו שלוש

מלכודות כוכב מטיפוס Isr. Star first version (תמונה 2) המלכודת ניצבת על עמוד פלדה ומחוזקת במסגרות פלדה. המלכודת יוצרה במסגרייה של קיבוץ כפר החורש (על ידי אורי זמיר ודוד תדמור) על פי תכנון של מחברי הדוח. המלכודת היוותה מודל ראשוני של מלכודת מורכבת (=כוכב). בספטמבר 2008 נבחנה מלכודת זו בהשוואה לטיפוסי המלכודת הבאים: א) מלכודת בודדת מטיפוס Isr. single טעונה בנדיפית אחת, ב) כמו א' אך המלכודת נטענה בשלושה פיתיונות סטנדרטיים (ראה סעיף 2.2.2), ג) שלוש מלכודות כמו א' הנמצאות אחת בסמוך לשנייה באותו המישור. באביב 2009 נבחנה Isr. Star first version (=ISFV) בהשוואה למלכודת כוכב (MultiWit Bark Beetle Trap-Tub) המיוצרת באוסטריה (Pflanzen Schutz GmbH, Feldkirchen Austria) המכונה WITASEK (תמונה 3), ולמלכודת כמו א'. הוכנו מיכלי איסוף חדשים המוצמדים למלכודות מטיפוס Isr single ובכלל זה למלכודת הכוכב המורכבת משלישיית מלכודות מטיפוס זה. תמונה 4 מציגה את מיכל האיסוף הישן והמשופר.

2.2.2 פיתיונות הפרומון ללכידת חיפושית הקליפה של השקד

הפיתיון הסטנדרטי היה נדיפית פלסטיק (תוצרת Just Plastics Ltd, Wayford Bridge, Stalham, Norwich, Norfolk אנגליה) טעונה ב 500 מיקרוגרם של 4-מתיל 3-הקסנול. על פי ממצאינו הקודמים (דוח לשנת 2006), על מנת להאריך את משך פעילות הנדיפית הוכנו שלוש פורמולציות שהוכנו משלושת החומרים כדלקמן:

1) Polyethylen glycol (PEG) 400, Merck

2) שמן חוחובה, קיבוץ חצרים

3) Diethylenglycolmonobutylether (DEGMBE), Merck

בפועל לא נעשה שימוש בחומר השלישי בשל קצב הנידוף המהיר של הפרומון בפורמולציה שהוכנה ממנו (ראו להלן), שנמצא בניסוי במעבדה.

הכנת גרף כיול הוכנה תמיסה 1:1 של מרכיב הפרומון העיקרי 4-me-3-heptanol והקסאן, ע"י שקילת 10 מ"ג פרומון מסחרי (Aldrich, 99+%) במאזניים אנליטיים והמסתו ב 10 מ"ל הקסאן. לשם הכנת גרף כיול הוכנו חמשת התמיסות הבאות:

1) 50 ng/ul : לקיחת 0.1ml מתמיסת 1:1 ל 1.9ml הקסאן.

2) 25 ng/ul : לקיחת 0.5ml מתמיסת 50 ng/ul ל 0.5ml הקסאן.

3) 10 ng/ul : לקיחת 0.2ml מתמיסת 50 ng/ul ל 0.8ml הקסאן.

4) 5 ng/ul : לקיחת 0.1ml מתמיסת 50 ng/ul ל 0.9ml הקסאן.

5) 2 ng/ul : לקיחת 0.2ml מתמיסת 10 ng/ul ל 0.8ml הקסאן.

מכל תמיסה נלקח 1ul במדויק לאנליזה ב GC (Agilent) X 3 חזרות. מממוצע ההזרקות של כל תמיסה הוכן גרף כיוול.

הכנת נדיפיות עבור כל סוג נוזל צמיג הוכנה תמיסה של 1mg 4-me-3-heptanol ב 100ul מהנוזל, ע"י שקילת 7mg חומר מסחרי במאזניים אנליטיים והמסתו ב 0.7ml נוזל צמיג. במקרה של תמיסת פרומון ללא נוזל צמיג, נשקלו 7mg פרומון ב 0.7ml פנתאן. עבור כל אחד מ 4 סוגי הטיפולים הוכנו 5 נדיפיות פלסטיק כשלתוכן הועברו 100ul מהתמיסה המתאימה. במקרה של נדיפיות פרומון ללא נוזל צמיג, הממס נודף כליל במנדף. הנדיפיות נעטפו בנייר אלומיניום ונשמרו במקרר. להלן הנדיפיות שהוכנו: (19.4.09).

- נדיפית סטנדרטית 500ug 4-Me-3-heptanol + 200ug 4-Me-3-hexanol (S1).
- נדיפית עם 500ug 4-Me-3-heptanol + 200ug 4-Me-3-hexanol מומסים בשמן חוחובה בכמות 100ul (S2).
- נדיפית עם 2mg 4-Me-3-heptanol + 1mg 4-Me-3-hexanol מומסים ב- 400ul שמן חוחובה (S3).
- נדיפית עם 500ug 4-Me-3-heptanol + 200ug 4-Me-3-hexanol מומסים ב-100ul PEG400 (S4).
- נדיפית עם 2mg 4-Me-3-heptanol + 1mg 4-Me-3-hexanol מומסים ב- 400ul PEG400 (S5).

קביעת קצב שחרור הפרומון מהנדיפיות בזמן אפס כלי זכוכית מיוחדים לאיסוף באמצעות SPME נשטפו ויובשו בתנור. נעשה שימוש ב- 3 מזרקים עם סיב SPME (Supelco, 70um Carbowax / DVB StableFlex, Lot No.P287773F) שנוקו ע"י החדרה ל injector של GC בטמפ' C 230° (ע"פ הוראות היצרן) למשך חצי שעה. הליינר במכשיר ה GC הוחלף לליינר SPME. 3 כלי הזכוכית צופו מבפנים בנייר אלומיניום עד לגובה הלמשך, על מנת למנוע סיפוח החומר על הדפנות כמה שניתן. שלוש נדיפיות מכל טיפול הוצאו מהמקרר לטמפ' החדר למשך שעה. לאחר מכן, כל נדיפית הוכנסה, כאשר היא סגורה, לכלי האיסוף מהזכוכית. אל הכלי הוחדר מזרק SPME דרך ספטום והסיב נחשף למשך שעה. הכנסת הנדיפיות לכלי הזכוכית וחשיפת הסיב התרחשו במרווחים של 20 דקות, על מנת לאפשר מעבר שוטף בין סיום החשיפה לתחילת האנליזה ב GC. לאחר שעה בדיוק המזרק הועבר ל injector של GC בטמפ' C 230° והסיב נחשף, כאשר התוכנית ב GC כוללת purge flow של 25ml/min@6min ומעבר טמפ' של (5')...240...25...80(2')...20...55(4') הקולונה HP5 עם קצב זרימת הליום של 1.5 מל/דקה. המזרק הושאר לפחות 10 דקות באינג'קטור של ה-GC על מנת לנקות אותו לסבב האנליזות הבא. בתנאים אלו התקבל שיא הפרומון ב $R_t \approx 6.1$. כלי הזכוכית לאחר סיום השעה נשטפו ויובשו בתנור. נייר האלומיניום הוחלף בחדש. הנדיפיות סומנו במספרים עוקבים. בסיום שלב זה נצפה כי קצב שחרור נדיפיות הפרומון בחומר DEGMBE גבוה מדי ונדיפיות אלו לא נבדקו בשלב הבא בניסוי.

קצב שחרור הנדיפית לאורך זמן ארבע נדיפיות מכל סוג (3 סוגים בסה"כ) חוברו ללוח עץ אחד ונתלו בחוץ, כאשר החמישית מכל סוג הושארה במקרר - לביקורת. בכל כמה ימים ביצענו אנליזה ל 3 נדיפיות מכל סוג. וכמו כן לנדיפיות שהושארו במקרר. תוצאות קצב שחרור 4-מתיל 3-הפתנול מהנדיפית לאורך הזמן מוצגות באיור 1.

2.2.3 חלקות הניסוי

ניסויי השדה נערכו בשני מקומות. בחינה של פעילות הפורמולציות החדשות בהשוואה לנדיפית הסטנדרטית התבצעה בגוש מטעי גלעין בכפר תבור, הכולל מיני גלעיניים אחדים (שקד, שזיף, משמש ונקטרינה) על שטח כולל של כ 100 דונם. בחינת טיפוס המלכודת התבצעה בחלקת שקד בעמק יזרעאל המרכזי (השייכות לקיבוץ יפעת) המתפרס על שטח של כ 75 דונם (שנת נטיעה 2002).

2.2.4

איסוף הנתונים וניתוח התוצאות

מחזורי הבדיקה היו על פי רוב אחת לשבוע, בחינת השפעת גובה מלכודת מטיפוס ISFV התבצעה במחזורים של 3-4 ימים, כאשר גובה הצבת המלכודת שונה בכל מחזור לכידה מ- 0.6 מ ל- 1.3 מ (ההתייחסות היא לגובה הנקודה התחתונה של המלכודת). בבחינת השפעת הפיתיון על עוצמת הלכידה הוחלף, בכל מחזור, גם מיקום הפיתיון במרחב המטע, זאת על מנת לצמצם את השפעת אתר המלכודת על הלכידה. בכל מחזור רוקן מיכל האיסוף שבתוכו הצטברו החיפושיות שנלכדו. לאחר מיון במעבדה נרשמו כל הפרטים השייכים לחיפושית הקליפה של השקד, נתוני הלכידה בחלקות השקד בכל ניסוי כללו 3-5 מחזורי לכידה.

2.3 תוצאות

2.3.1 קצב שחרור הפרומון

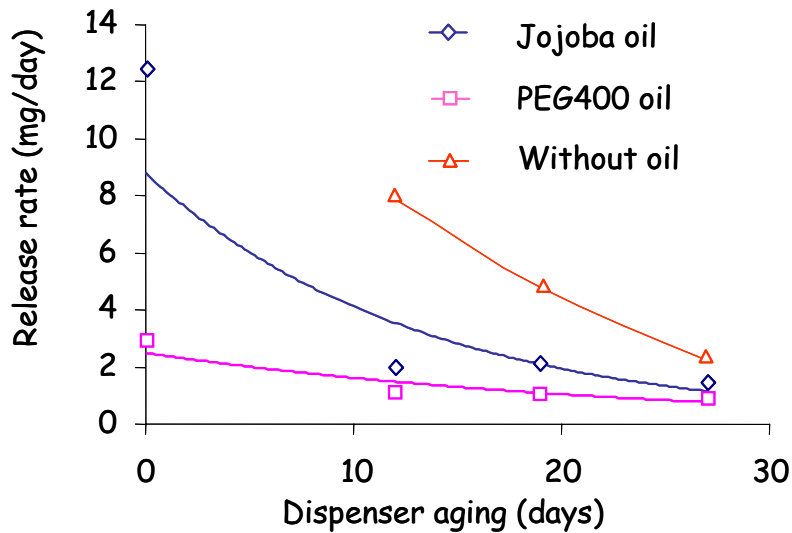
מגמת קצב השחרור של 4-מתיל 3-הפטנול המומס ב Polyethylenglycol, שמן חוחובה, או ללא ממס שונה בכל אחד מהמקרים, במהלך שלושים הימים הראשונים של חשיפת הנדיפית. כצפוי, קצב השחרור של הפרומון ללא ממס היה הגבוה ביותר, וקצב השחרור האיטי ביותר היה בהמסה ב Polyethylenglycol. עם זאת קצב השחרור התאזן לאחר 30 ימים.

2.3.2 השוואת גובה הצבת המלכודת על הלכידה

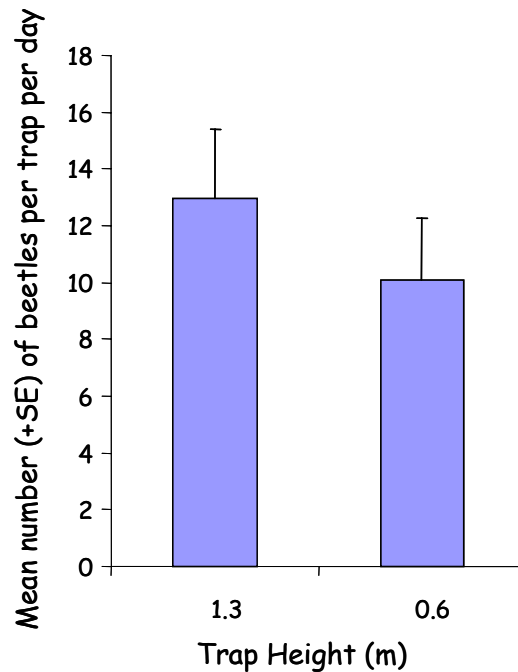
נראה שלגובה המלכודת יש השפעה מסוימת על הלכידה כאשר נרשמה מגמה של לכידה רבה יותר, אם כי לא מובהקת, באמצעות מלכודת שבסיסה היה בגובה של 1.3 מטר, בהשוואה לגובה של 0.6 מטר (איור 1).

2.3.3 השוואת עוצמת הלכידה של מלכודות כוכב משני הטיפוסים שנבדקו

בסדרת הבדיקות הראשונה התבצעה השוואה של הלכידה בין שלוש מערכות שבכל אחת שלושה פיתיונות סטנדרטיים. כאשר ההבדל הינו בין מספר בתי המלכודת ועמדתם. מלכודת כוכב מטיפוס ISFV לכדה למעלה מכפול חיפושיות מאשר שתי המערכות האחרות שהלכידה באמצעותן הייתה דומה (איור 2).

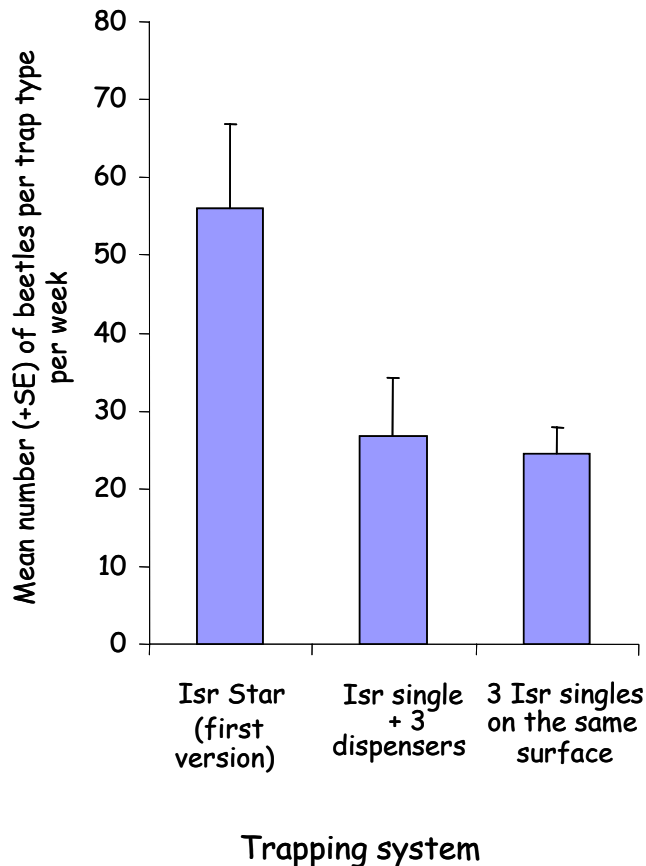


איור 1 קצב שחרור מתיל הפתנול מהנדיפית לאורך הזמן.



איור 1. השפעת גובה המלכודת כל עוצמת הלכידה של חיפושית הקליפה של השקד באמצעות מלכודת ISFV. בסדרת הבדיקות השנייה התבצעה השוואה של הלכידה בין שלוש מערכות כאשר הדגש היה על ההבדל ביעילות בין מלכודת הכוכב שיוצרה במסגרת תוכנית המחקר, למלכודת כוכב מטיפוס Witasek מתוצרת

אוסטריה. המלכודת הטובה ביותר בסדרת בדיקות זו הייתה מטיפוס Witasek שלכדה בממוצע 62.2 חיפושיות ליחידת מלכודת לשבוע, מלכודת הכוכב מטיפוס ISFV לכדה כשני שלישי (כ-40) מכמות החיפושיות שנלכדו ע"י מלכודת מטיפוס Witasek, ואילו המלכודת מטיפוס Isr. Single לכדה בממוצע 8.2 חיפושיות למלכודת לשבוע (איור 3).

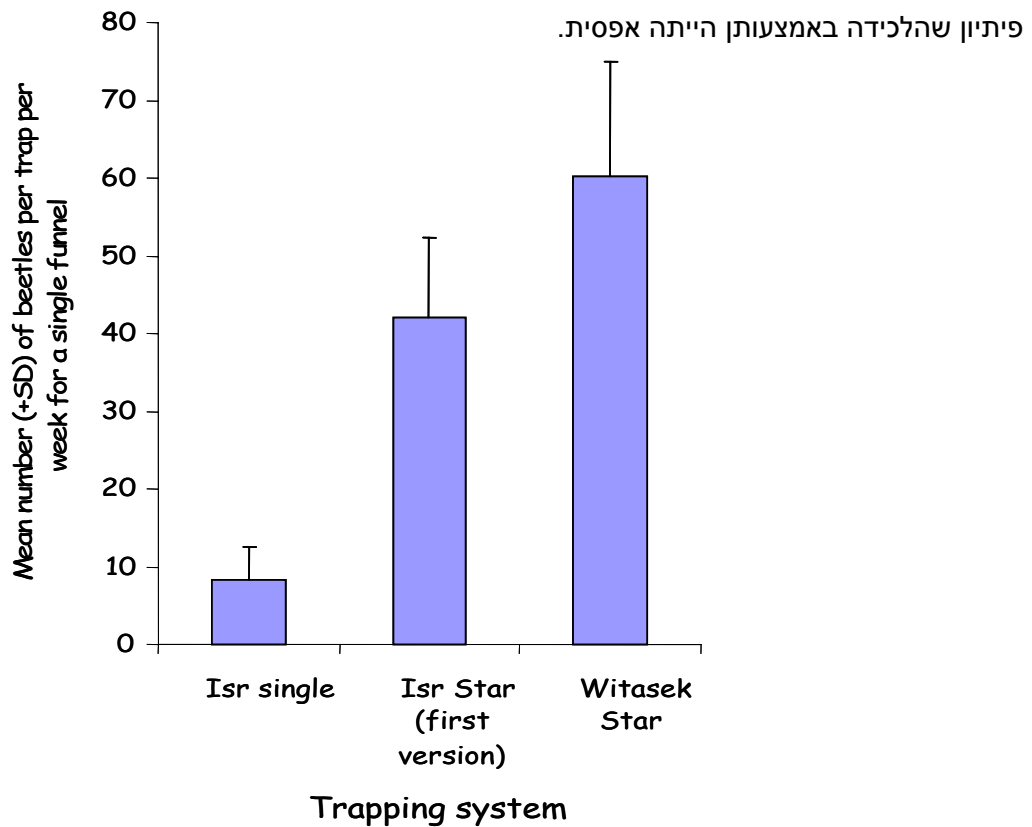


איור 2. השוואת הלכידה של חיפושית הקליפה של השקד באמצעות שלוש מערכות לכידה, מלכודת כוכב, מלכודת הטיפוס Isr. Star first version, מלכודת מטיפוס Isr. Single המצוידת בשלוש הנדיפיות סטנדרטיות, והמערכת הלכידה השלישית כללה שלוש מלכודות מטיפוס Isr. Single, אחת ליד השנייה על מישור אחד. בשתי מערכות הלכידה האחרונות כל יחידת מלכודת נטענה בנדיפית אחת.

2.3.4 השוואה עוצמת הלכידה באמצעות פיתיונות משופרים

סדרת הבדיקות הראשונה המדווחת כוללת את ארבעת מחזורי הלכידה הראשונים. השוואת הלכידות באמצעות הפיתיונות שנבדקו מוצגת באיור 4. במחזור הלכידה הראשון לא נצפו הבדלים בין הפיתיונות. במחזור שני נצפתה לכידה רבה יותר באופן משמעותי באמצעות הפיתיון השגרתי S1 ובאמצעות הפיתיון S3 (2mg 4-Me-3 heptanol + 1mg 4-Me-3 hexanol + 400ml Jojoba oil). במחזור השלישי שוב הסתמנה לכידה פחות או יותר דומה בין הפיתיונות, שנמשכה גם במחזור הלכידה הרביעי, אם כי גם במחזור זה הסתמנה מגמה של לכידה רבה יותר באמצעות S1 ו-S4 (2mg 4-Me-3 heptanol + 1mg

4-Me-3 hexanol + 400ml PEG400 oil). במחזור הרביעי צרפנו למערך הניסוי גם מלכודות ללא



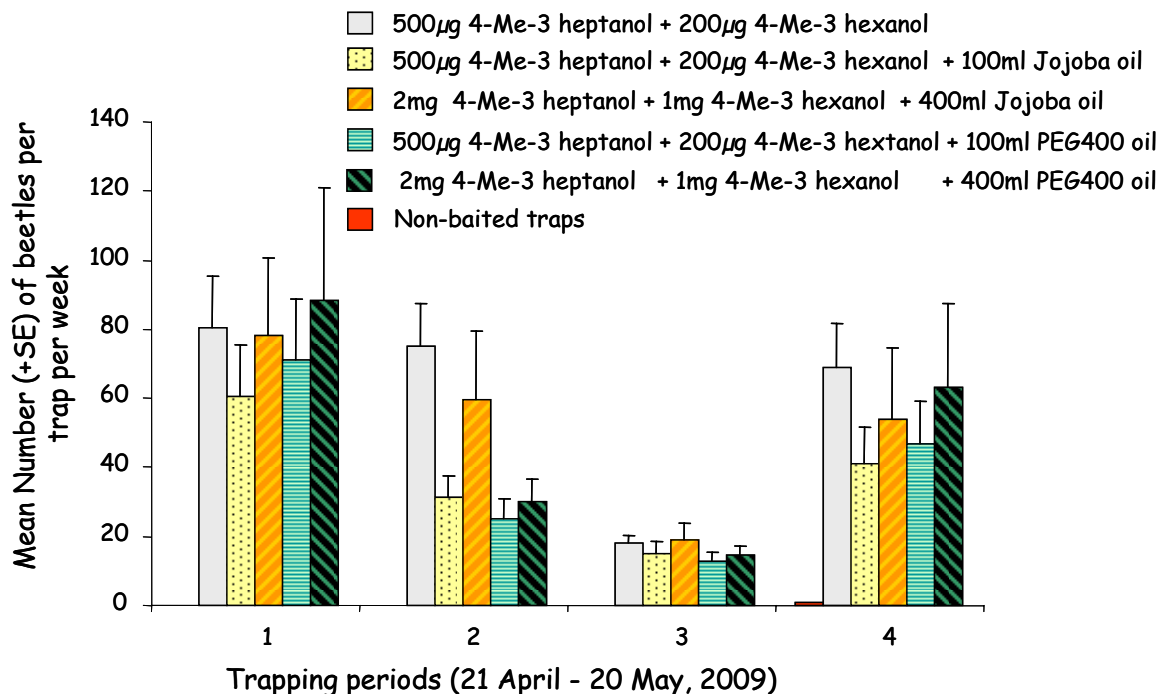
איור 3. השוואת הלכידה של חיפושית הקליפה של השקד באמצעות שלוש מערכות לכידה, מלכודת כוכב, מלכודת מטיפוס Isr. Star first version, מלכודת מטיפוס Isr. Single, ומלכודת כוכב שלישית (MultiWit Bark Beetle Trap-Tub) Witasek. בכל שלושת מערכות הלכידה כל בית מלכודת נטען בנדיפית אחת.

2.4 דיון, מסקנות והשלכותיהן על המשך ביצוע המחקר

להלן משמעות התוצאות והמסקנות הנגזרות משלושת שאלות המחקר של הדוח הנוכחי

גובה המלכודת התוצאות מצביעות על כך שלגובה מלכודת הכוכב עשויה להיות משמעות מסוימת על עוצמת הלכידה. יתכן שהלכידה הגבוהה יותר בגובה של 1.3 מטר בהשוואה לגובה של 0.6 מטר קשורה לגובה כותרות העצים. גם גורמים אחדים עשויים להשפיע על מגמה זו. בכוונתנו לבחון סוגיה זו בתוכנית המשך. יתרונה של מלכודת הכוכב בהשוואה למשטח לכידה בודד הממצאים שהתקבלו בהשוואה בין מלכודת מטיפוס Witasek למלכודת ISFV מצביעים בברור על יתרון של מלכודת כוכב על מלכודות העשויות משטח לכידה בודד. התוצאות מעידות שלמבנה המורכב כולו השפעה על הלכידה, וזאת בהשוואה לטיפולים בהם הייתה תוספת פיתיונות או הצבת שלוש מלכודות שטוחות על פני מישור אחד. מקובל להניח שהצלחת מלכודות כוכב בהשוואה למלכודות שטוחות קשורה לזרימת האוויר סביב המלכודת, שהיא מתאימה יותר לנחיתה וללכידת החיפושיות. זאת גם בשל האפשרות של החיפושיות להגיע ולהילכד בנקל

בכל אחד ממשטחי מלכודת (הטעונה בפיתיון) מכל כיוון במטע, בעוד שבמלכודת המשפך השטוחה ה'רגילה' החיפושיות נלכדות רק משני כוונים בלבד בניצב למלכודת.



איור 4. השוואת הלכידה באמצעות חמישה פיתיונות שונים במהלך ארבעה מחזורי בדיקה. מלכודות ללא פיתיון נתלו במחזור הרביעי בלבד.

השוואה בין מלכודת מטיפוס Witasek למלכודת ISFV הסיבה לשיעורי הלכידה הגבוהים באמצעות מלכודת כוכב מטיפוס Witasek מתוצרת אוסטריה, בהשוואה למלכודת כוכב ISFV שנבנתה במיוחד למחקר הנוכחי, קשורה, ככל הנראה, לאיכות הגימור של המלכודת האוסטרית המתבטא במשטחים חלקים המאיצים את נפילת החיפושיות לתוך מיכל האיסוף, ולעובדה שמיכל האיסוף במלכודת זו רחב ומואר, ועל כן הוא מהווה גורם נוסף "המושך" את החיפושיות לעברו. עם זאת התרשמנו שמלכודת Witasek אינה חזקה דייה לעמוד בתנאי המטע בארץ לאורך זמן. למעשה כבר במהלך הניסויים נוכחנו בפגמים שונים שנוצרו במהלך הפעלת המלכודות. המלכודת מטיפוס ISFV היא עמידה ותוכל לשמש ללכידה מספר עונות.

האפשרות לשימוש בפיתיונות משופרים ללכידת חיפושית הקליפה של השקד. השאיפה היא להגדיל את משך הפעילות של הנדיפית במטע ולשמור על רמת לכידה, הדומה לזו המושגת באמצעות נדיפית שגרית במהלך שלושת השבועות הראשונים להפעלתה. מיתון קצב השחרור של 4-מתיל 3-הפטנול המומס ב Polyethylenglycol, שמן חוחובה, בהשוואה ללא ממס צמיג, והעובדה שקצב השחרור השתווה לאחר 30 ימים בין שלושת טיפוס הנדיפיות, מעידים על האפשרות להשתמש בממסים צמיגים אלו (או אחרים) לשיפור הנדיפית. העובדה שפיתיון הפרומון המומס בחומרים אלה, לא נפל באיכותו מפיתיון המכיל את

מרכיבי הפרומון לבדם, היא מבטיחה. מתוך כך שפיתיונות המכילים כמות פרומון הגדולה פי ארבעה לא נפלו ברמת הלכידה של החיפושיות באופן כללי מנדיפית הרגילה, אנו מסיקים שהפוטנציאל הטמון בהמסת הפרומון בנוזלים צמיגים הוא רב. עם זאת, רק נתוני הלכידה במחזורי הנוספים יוכלו להבהיר האם אכן הפיתיונות המכילים נוזלים אלה אכן יוותרו פעילים למשך מחזורי לכידה נוספים במקביל ל"שבירת" הנדיפית הרגילה, הצפויה במחזור הלכידה החמישי.

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב 3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון

חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

<p style="text-align: center;">מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</p> <p>המטרות העיקריות היו לבחון השפעת גובה המלכודת על עוצמת הלכידה, להעריך את היתרון שבשימוש במלכודות כוכב (מלכודות מורכבות) ולשפר את יעילות הפיתיון ע"י וויסות קצב ההתנדפות של הפרומון ע"י המסתו בנוזל צמיג.</p>
<p style="text-align: center;">עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.</p> <p>מלכודות כוכב נבנו ממלכודות משפך שטוח בצבע שחור, נערכה השוואה של הלכידה לזו המושגת באמצעות מלכודת מסחרית אחרת, נבחנה השפעת גובה הצבת המלכודות ע"י שינוי ההצבה מעל פני הקרקע, הוכנו פיתיונות חדשים המבוססים על המסת פרומון ההתקהלות של החיפושיות בנוזלים צמיגים, ונקבע קצב שחרור הפרומון מהנדיפית בזמן אפס ולאורך זמן.</p>
<p style="text-align: center;">המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.</p> <p>. התוצאות מצביעות על כך שלגובה ההצבה של מלכודת הכוכב עשוי להיות השפעה על עוצמת הלכידה ולמבנה המורכב שלה השפעה חיובית על כמות הלכידה. הלכידה הרבה יותר באמצעות מלכודת Witasek קשורה ככל הנראה לסוג הגימור של המלכודת המתבטא במשטחים חלקים המאיצים את נפילת החיפושיות לתוך מיכל האיסוף הרחב והמואר. הפוטנציאל הטמון בהמסת הפרומון בנוזלים צמיגים הוא רב בכל הקשור להגדלת משך הפעילות של הנדיפית. עם זאת, רק נתוני הלכידה במחזורי הנוספים יוכלו להבהיר האם אכן הושגה הגדלה משמעותית זמן הפעילות.</p>
<p style="text-align: center;">הבעיות שנותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר.</p> <p>1 . שיפור הפיתיון לקבלת נדיפית הפעילה על פני תקופות ארוכות. בחינת היעילות המימשקית של מלכודת הכוכב המיוצרת בישראל</p>
<p style="text-align: center;">האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - : בעבודות משותפות עם המגדלים פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום ותאריך. ניתנו הרצאות הימי עיון של מדריכים ומגדלים</p>
<p style="text-align: center;">פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)</p> <p style="text-align: right;"> <input type="radio"/> < <input type="radio"/> < <input type="radio"/> < חסוי – לא לפרסם </p>