

שימוש בצמחי מלכודת ונדיפי צמח להקטנת האוכלוסייה של *Hyalesthes obsoletus* הוקטור של מחלת הצהבון לגפנים.

Use of trap plant and plants volatiles to reduce the *Hyalesthes obsoletus* population,
the vector of yellows disease in vines.

קוד זיהוי: 596-0296-10

מוגשת לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות.

ע"י

מ"פ צפון
אנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
הגנת הצומח, שרות הדרכה ומקצוע
אנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן

שרון רקפת
סורוקר ויקטוריה
זהבי תרצה
זאדה ענת

Rakefet Sharon, northern R&D, P.O.B. 831 Kiryat Shemona 11016, Email:

rakefetsh@bezeqint.net

Victoria Soroker, Department of Entomology, ARO, Bet Dagan, Email:

sorokerv@volcani.agri.gov.il

Tirtza Zahavi, Extension Service, Ministry of Agriculture, Kiryat Sh'mona, Email:

tirtzaz@yahoo.com

Anat Zada, Department of Entomology, ARO, Bet Dagan, Email:

anatzada@volcani.agri.gov.il

מרץ 2011

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא.

חתימת החוקר: רקפת שרון

תקציר:

מחלות הצהבון בכרמים הן בעלות חשיבות כלכלית בעולם כולו. הגפנים הניטעות כיום בארץ נקיות מהפתוגן וההדבקה מתרחשת בכרם ע"י וקטור(ים) המחלה. החרק היחיד הקיים בכרמים בישראל ונמצא מעביר פיטופלסמה לגפן בעולם היא הציקדה *Hyalesthes obsoletus* (להלן *Ho*). בתוכנית הנוכחית נבנית התשתית לפיתוח מלכודות לוקטור *Ho* המבוססות על שיח אברהם או על הנדיפים שלו, כאמצעי למשיכתו ובכך לשיבוש הגעתו אל הכרם. **מטרות המחקר:** א. בחינת ההשפעה של פיזור מלכודות עם צמחי מלכודת על הפחתת אוכלוסיית הוקטור בכרם. ב. בידוד וזיהוי מרכיבי מיצויי עלי שיח אברהם המזוהים על ידי מחושי ה-*Ho*. ג. בחינת יכולת המשיכה של מרכיבים ממיצוי עלים של שיח אברהם על *Ho*.

מהלך המחקר והתוצאות: שתילי שיח אברהם הוצבו במלכודות או נשתלו וכוסו ברשת בשתי צורות פיזור. מלכודות צהובות שימשו לניטור אוכלוסיית הציקדות. המלכודות הוצבו על שתילי שיח אברהם ובתוך הכרם. המלכודות נאספו אחת לשבועיים, הציקדות נספרו. בסוף העונה מופו הגפנים באזור השתילים לנוכחות סימפטומים של מחלת הצהבון. במחקר מצאנו כי שתילים של שיח אברהם מקטינים את כניסת הציקדות לכרם. יתכן וניתן ליחס את הירידה בנגיעות בפיטופלסמה בכל הכרם לנוכחות שתילי שיח אברהם בפינת הכרם.

מיצויים משיח אברהם הופרדו בגז כרומטוגרף ותגובת מחושי הציקדות לפרקציות השונות נבדקה ב-GC-EAD. אותרו שני מקטעים החשודים כפעילים. מקטע אחד עורר תגובה בעיקר במחושי הזכרים והשני בנקבות. ב-GCMS זוהו החומרים המעוררים תגובה בנקבות ובזכרים. החומר שזוהה כמעורר תגובה בזכרים אינו קיים מסחרית. החומר שזוהה כמעורר תגובה בנקבות קיים מסחרית. חשיבותו הביולוגית של החומר אומתה בשני מבחנים ביולוגיים: תגובת המחוישים של הנקבות והזכרים לריכוזים שונים של החומר הסינטטי ב-EAG ומשיכת הציקדות לריכוזים שונים של החומר באולפקטומטר. החומר נמצא כמושך את הציקדות הנקבות בריכוז של $100\mu\text{g/ml}$. בריכוזים גבוהים יותר הציקדות מגיבות לחומר אך לא נמשכות אליו יותר מאשר לממס ששימש כביקורת. הזכרים לא הראו משיכה לחומר בהשוואה לממס ששימש כביקורת. בכדי להגיע לשלב היישום יש לבדוק את השפעת שתילי שיח אברהם בפינת הכרם על רמת הנגיעות בפיטופלסמה במספר כרמים נוספים לאורך מספר שנים. יש לבחון את השפעת החומר המעורר את הנקבות בשטח כאמצעי למשיכת הציקדות, לנסות ולבודד את החומר אליו הגיבו הזכרים ולבדוק את החומרים במהלך העונה בכדי לבחון האם קיימים שינויים בתגובת הציקדות לחומר הפעיל במהלך העונה.

מבוא

מחלות הצהבון בכרמים הן בעלות חשיבות כלכלית בעולם כולו. מחלות אלה גורמות להתנוונות של האשכולות ובין סימניהן: הצהבה או האדמה של העלים, התקפלות אופינית של העלים והשריגים אינם משלימים את התפתחות הפרידרם (Periderm) ומפתחים מירקם דמוי גומי. בחלק מהמקרים מתוארים שריגים מתנוונים, לבלוב מאוחר ובמקרים אחרים תמותה של הגפן. הסימפטומים מופיעים לעתים על שריגים בודדים ולעתים בכל הגפן. מחלה מסוג זה זוהתה לראשונה בכרמים בישראל בשנות ה-80 ומאז נגרם בעטייה נזק רב לכרמים באזורים שונים. הזנים שונים ברגישותם למחלה, אך הזן שרדונה ידוע בכל העולם כרגיש ביותר (Curkovic) (Perica et al., 2001). בארץ נעקרו בשנים האחרונות למעלה מ-500 דונם מזן זה כתוצאה מהמחלה.

הגפנים הניטעות כיום בארץ נקיות מהפתוגן וההדבקה מתרחשת בכרם ע"י וקטור(ים) המחלה. החרק היחיד הקיים בכרמים בישראל ונמצא מעביר פיטופלסמה לגפן בעולם היא הציקדה *Hyalesthes obsoletus* (להלן *Ho*).

תוכנית זו היא תוכנית המשך למחקר שהראה כי שיח אברהם הינו הפונדקאי המועדף על הוקטור מתוך מגוון פונדקאי בר שנבדקו בעוד הגפן הינה הפונדקאי הפחות מועדף. בתוכנית הנוכחית הוכנה התשתית לפיתוח מלכודות לוקטור *Ho* המבוססות על שיח אברהם או על מיצוי נדיפים שלו, כאמצעי למשיכתו ובכך לשיבוש הגעתו אל הצמח.

- מטרות המחקר:** פיתוח מלכודות לוקטור H_0 המבוססות על שיח אברהם או על מיצוי מעליו.
- בחינת ההשפעה של פיזור מלכודות עם צמחי מלכודות על הפחתת אוכלוסיית הוקטור בכרם.
 - ניסויים ראשוניים לבידוד וזיהוי המרכיבים המושכים את ה- H_0 מעלי שיח אברהם.
 - בחינת התגובה והמשיכה של הציקדה לריכוזים שונים של החומר שזוהה כחומר הפעיל מתוך נדיפי שיח אברהם

מטרות בשנת המחקר הראשונה:

- ניסויי שטח- בחינת ההשפעה של פיזור צמחי מלכודת בעציצים משני צידי הכרם על פיזור המזיק והנזק בכרם- השפעת המלכודת על הפחתת האוכלוסייה של הוקטור בשורות הגפנים המוגנות בצמחים.
- בחינת המיצויים בניסוי מעבדה- התחלת בידוד וזיהוי מרכיבי המיצוי הפעילים ב- EAD\GC.

מטרות בשנת המחקר השנייה:

- ניסויי שטח- בחינת ההשפעה של פיזור צמחי מלכודת שתולים בפינת הכרם ומכוסים ברשת על פיזור המזיק והנזק בכרם-
 - השפעת המלכודת על הפחתת האוכלוסייה של הוקטור בכרם
 - השפעת המלכודות על מספר הגפנים הנגועות בצהבון
 - זיהוי החומרים הפעילים במיצוי שיח אברהם-
- המשך בידוד וזיהוי מרכיבי המיצוי הפעילים ב-EAD\GC
 - זיהוי המרכיבים הכימיים ב-GCMS.

מטרות בשנת המחקר השלישית:

- ניסויי שטח- המשך בחינת ההשפעה של פיזור צמחי מלכודת שתולים בפינת הכרם ומכוסים ברשת על פיזור המזיק והנזק בכרם-
 - השפעת המלכודת על הפחתת האוכלוסייה של הוקטור בכרם.
 - השפעת המלכודות על מספר הגפנים הנגועות בצהבון.
- בחינת משיכת הציקדה לריכוזים שונים של החומר שזוהה כחומר הפעיל מתוך נדיפי שיח אברהם -
 - בחינת תגובת אנטנות הציקדות לחומר באמצעות GC-EAD.
 - בחינת משיכת הציקדות לחומר באמצעות אולפקטומטר.

שיטות וחומרים

- ניסויי שטח- בחינת ההשפעה של פיזור צמחי מלכודת בעציצים וצמחי מלכודת שתולים ומכוסים ברשת על פיזור המזיק והנזק בכרם והשפעת המלכודות על הפחתת האוכלוסייה של הוקטור בכרם
אתרי המחקר:

בשנת המחקר הראשונה הניסוי נערך בחמש חלקות בשלושה כרמים – בכרם גשור בשתי חלקות (גשור1, גשור 2), בכרם יונתן "ישן" בשתי חלקות (יונתן "ישן" 1, יונתן "ישן" 2) ובכרם יונתן "חדש". יונתן "ישן" הינו הכרם בו נערך הניסוי המקדים ב-2007.

בשנות המחקר השניה והשלישית הניסוי נערך בשני כרמים – בכרם גשור ובכרם מבוא חמה.
מבנה הניסוי בשטח בשנת המחקר הראשונה:

שתילי שיח אברהם (להלן *Vac – Vitex agnus castus*) הוצבו בתוך כלובי רשת, שתיל אחד לכלוב. מחוץ לכלוב הרשת חוברו מלכודות דבק צהובות. הכלובים הוצבו בהיקף הכרם במרחק של כעשרה מטרים מקצה שורת הגפנים. מלכודות צהובות ניתלו לאורך שורות גפנים בכרם מול הכלובים ובשורות שאינן מול הכלובים.

מבנה הניסוי בשטח בשנות המחקר השניה והשלישית:

שתילי שיח אברהם (להלן *Vac – Vitex agnus castus*) נשתלו בקרקע בפינה אחת של הכרם וכוסו ברשת 25 מש. מחוץ לרשת חוברו מלכודות דבק צהובות. השתילים הוצבו במרחק של כעשרה מטרים מקצה שורת הגפנים כך שמצד אחד חסמו 10 שורות גפנים ובציר הניצב לו הוצבו מול 30 גפנים. מלכודות צהובות ניתלו בתוך שורות הגפנים.

דיגום:

בכל שנות המחקר, אחת לשבועיים נאספו המלכודות הצהובות, הציקדות נספרו. בסוף העונה מופו הגפנים לנגיעות במחלת הצהובון.

א. ניסויים ראשוניים לבידוד וזיהוי המרכיבים המושכים את ה-*Ho* מעלי שיח

אברהם.

זיהוי מרכיבי המיצוי הפעילים ב-EAD\GC הכנת מיצוי-

20 גרם עלים בגודל בינוני נאספו משתילי *Vac* הגדלים בעציצים. העלים ניטחנו לאבקה בחנקן נוזלי באמצעות מכתש ועלי והוכנסו ל-200 מ"ל פנתן למשך שעה אחת תוך נייעור. למיצוי הוסף 10 גרם מגנזיום סולפט. המיצוי עבר פילטרציה ונשמר ב-20°C עד לביצוע ניסויים. לאנאליזה רוכז המיצוי 2X תחת חנקן.

אנאליזה ב-GC-EAD:

האנאליזה נעשתה על מיצויים באמצעות גז כרומטוגרף (Chrom-Card) Thermo Finnigan (Trace-Focus GC בשילוב עם Syntech (IDAC-232, The Netherlands) electroantennogram detector system ה-*GC* צוייד בקולונה קפילרית 30 a ZB-5 column (0.25 mm ID × 0.25 μm film thickness). הליום הוזרם כגז נשא בזרם של 2 מ"ל לדקה. האינג'קטור והגלאי FID הוחזקו בטמפרטורות 230°C ו-275°C בהתאמה. טמפרטורת התנור תוכננה ל-60 מעלות במשך דקה ומכאן עלתה בקצב של 10 מעלות לדקה עד 230 ונשמרה שם במשך 10 דקות.

רישום תגובת המוחש ב-EAD נעשה ממוחש המחובר לראש. קפילרה עם אלקטרודת הייחוס מלאה ב-KCl (0.1N) הוחדרה לראש בעוד הקצה הדיסטלי של אחד המחושים הוחדר לקפילרה שניה עם אלקטרודת הרישום. נבדקו מחושים של שני זוויגי הציקדות. כל מוחש נבדק רק פעם

אחת. אויר לח במהירות זרימה של 0.8 ליטר לדקה שימש כגז נסע לנדיפים היוצאים מה-GC. האות המיוצר על ידי המחוש והגלאי FID עובד באמצעות Syntech IDAC-232 high-impedance amplifier and analyzed using Syntech GC-EAD2000 software version 1.00.

בשנת המחקר הראשונה נבדקו 16 זכרים ו-6 נקבות, בשנת המחקר השניה נבדקו 16 זכרים ו-26 נקבות.

בשנת המחקר השלישית נבדקה תגובת הציקדות לריכוזים שונים של החומר שזוהה ב-2009 כחומר אליו מגיבות הציקדות הנקבות על 13 נקבות ו-13 זכרים.

זיהוי מרכיבי המיצוי הפעילים באולפקטומטר

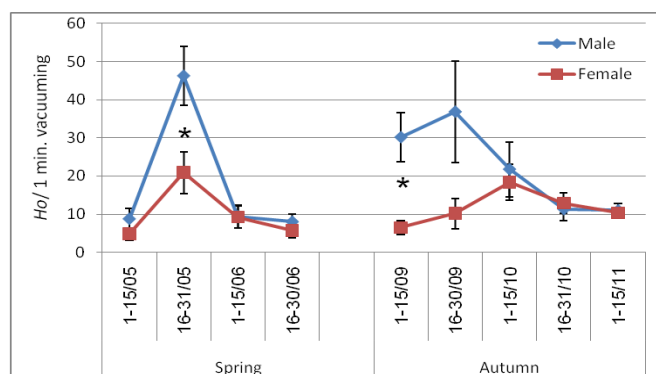
השפעת נדיפי הצמח והחומרים שזוהו כפעילים על הציקדה נבחנה במערכת אולפקטומטר. המערכת מורכבת מצינורית זכוכית בקוטר של 2 ס"מ בצורת Y. בסיס הצינורית באורך של 9 ס"מ ואורך כל זרוע 16 ס"מ. לקצה כל זרוע צמוד מד לחץ מצידה האחת וצינור מלכודת מצידה השני. אל צינור המלכודת הוכנס החומר הנבדק מוספג על צמר גפן סטרילי. בכל חזרה הוזרם אויר דרך סנן פחם בזרימה של 0.8l/min לכל זרוע. לבסיס האולפקטומטר הוכנסו ציקדות בוגרות. על מנת למנוע השפעות סביבה הוחלפו צדדי הזרועות לאחר כל 3 חזרות. על מנת למנוע שאריות ריח, בתום כל ניסוי נשטפו זרועות האולפקטומטר באצטון והונחו לייבוש. הבדיקה נעשתה לכל ציקדה בנפרד במשך 5-10 דקות. נבדקה ההשפעה על זכרים ועל נקבות. נבדקו ריכוזים שונים של החומר - 100mg/ml, 10mg/ml, 100µg/ml, 10µg/ml.

זיהוי המרכיבים הכימיים

האנליזה נעשתה במכשיר GC Agilent 6890N אליו מחובר Agilent 5973N Mass Selective Detector (70eV). הקולונה הקפילרית בה השתמשנו הייתה RTX-5SilMS (Resteck) עם מימדים 0.25mm X 0.25µm X 30 m. טווח המאסות שנסרקו היה 40-400 amu. תכנית החימום של התנור היתה כדלקמן: 60°C במשך 2 דקות, חימום בקצב 5 מעלות לדקה עד 230°C למשך 10 דקות. קצב זרימת ההליום 1.5 ml min⁻¹. האינגיקטור הוחזק במצב Splitless בטמפי 250°C. הזיהוי הכימי של המרכיבים הפעילים ב-EAD התבצע באמצעות GCMS תוך שימוש בחישובי אינדקס שהיה (Retention Index), שימוש בספריות ה-NIST 5, Wiley 7 and MS (Adams), הזרקת סטנדרטים והשוואת הנתונים המתקבלים לאלה הידועים בספרות.

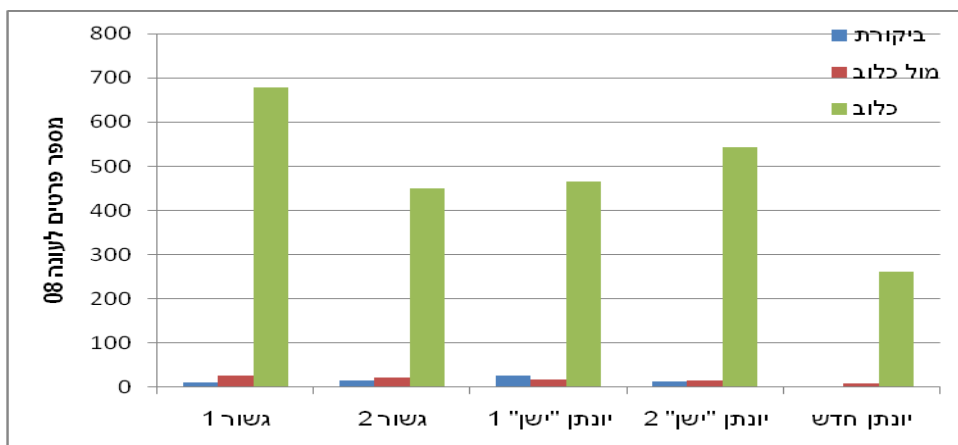
תוצאות

ניסויי שטח- בחינת פיזור צמחי מלכודת בעציצים ושתילים על פיזור המזיק והנזק בכרם השפעת המלכודת על הפחתת האוכלוסיה של הוקטור בכרם. הדור האביבי של הציקדות נמשך כחודשיים (מאי יוני) והדור הסתוי נמשך כשלושה חודשים (ספטמבר- נובמבר) (איור 1). מספר הזכרים בחלק הראשון של כל דור גבוה ממספר הנקבות.



איור 1: מספר הציקדות שנמצאו על שיחי אברהם בסביבות כרמים בדור הראשון ובדור השני (ממוצע ± שגיאת תקן לדקת שאיבה).

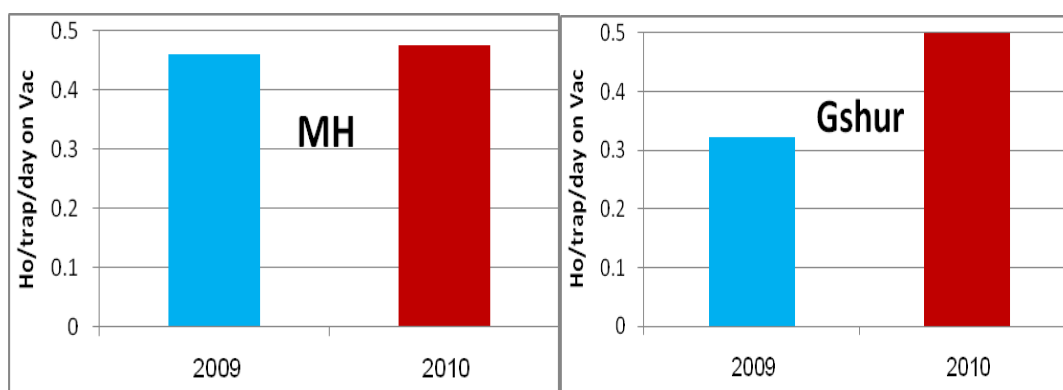
בכל שנות המחקר מרבית הציקדות נלכדות במלכודות על שיחי אברהם מחוץ לשורות הכרם. בשנת המחקר הראשונה בחנו את יעילות כלובים עם שתילי שיח אברהם אשר הוצבו משני צידי הכרם כאמצעי לחסימת כניסת הציקדות אל הכרם. הכלובים אכן משכו את מרבית הציקדות וציקדות בודדות נכנסו לכרם (איור 2). לא נמצא הבדל במספר הציקדות שנכנסות לכרם מול הכלובים לעומת הביקורת. כיוון ששורות הביקורת צמודות לשורות שמול הכלובים יתכן מעבר לאחר הכניסה לכרם בין השורות.



איור 2: סך כל הציקדות שנלכדו במהלך העונה בחלקות הניסוי (גשור 1, גשור 2, יונתן "ישן" 1, יונתן "ישן" 2, יונתן חדש) במלכודות על הכלובים (כלוב) ובמלכודות בתוך הכרם (ביקורת, מול כלוב) (כלוב)

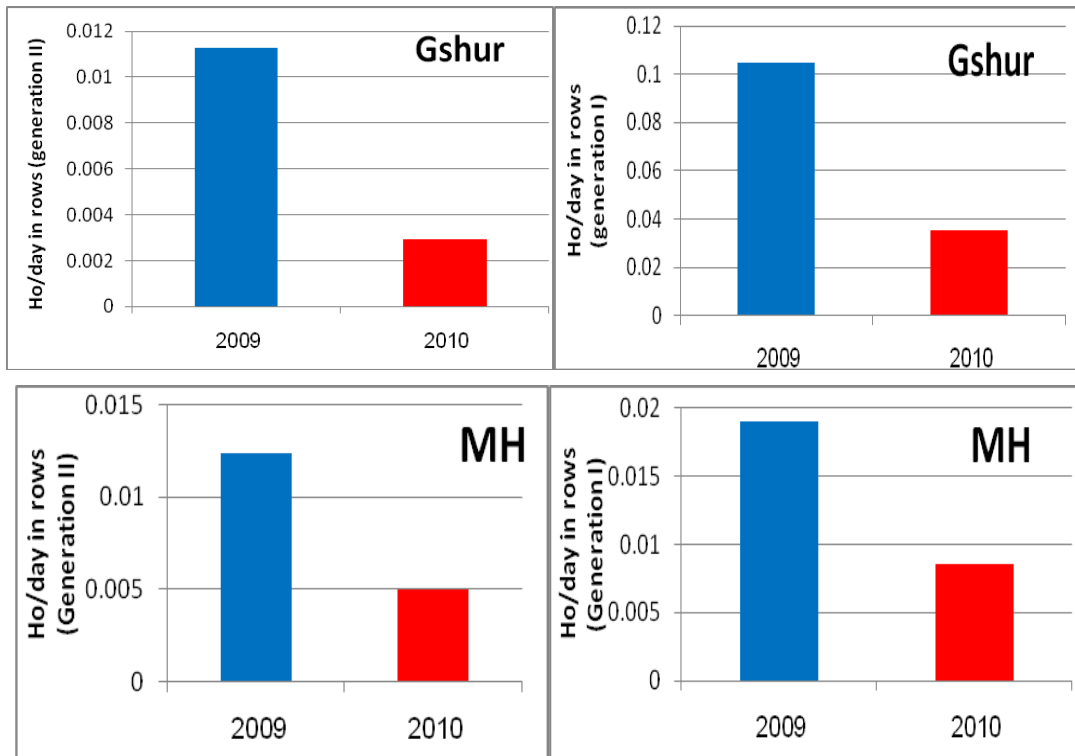
בשנות המחקר השניה והשלישית נבדקה השפעת מיקום שתילים במרכז בפינת הכרם באמצעות רצף של שתילי שיח אברהם לאורך 45 מטרים בפינת הכרם כך ש 15 שורות, 30 גפנים לשורה היו חסומות.

בשנת 2010 נלכדו בסך הכל בגשור יותר ציקדות על שיחי האברהם (5210) לעומת 2009 (2626) ומספר דומה בשתי שנות המחקר נלכדו על שיחי אברהם במבוא חמה (~3650). (איור 3).



איור 3: מספר הציקדות שנלכדו במלכודות (מוצע/מלכודת/יום) על שיחי אברהם בשני אתרי הניסוי (גשור - Gshur, מבוא חמה - MH).

לעומת זאת בתוך שורות הכרם נלכדו פחות ציקדות ב- 2010 לעומת 2009 בשני הכרמים (איור 4). כמו כן ניתן לראות שבדור הראשון נכנסות יותר ציקדות לכרם מאשר בדור השני.



איור 4: מספר הציקדות שנילכדו במלכודות (ממוצע/מלכודת/יום) בתוך שורות הגפנים בשני אתרי הניסוי (גשור - *Gshur*, מבוא חמה - *MH*), בשני דורות הציקדות הבוגרות (דור אביב - *Generation I*, דור סתיו - *Generation II*).

מספר הגפנים הנגועות בגשור לא השתנה בחלקה הקרובה למלכודות שיחי האברהם (42 ב-2009 ו-46 ב-2010) וירד בחלקה הרחוקה משיחי האברהם (22 ב-2009 ו-8 ב-2010). כלומר בכרם בגשור מספר הציקדות בסביבת הכרם עלה, מספר הציקדות בתוך הכרם ירד וסך כל מספר הגפנים הנגועות ירד. במבוא חמה מספר הגפנים הנגועות ב-2009 היה 3 ולא השתנה ב-2010.

ב. ניסויים ראשוניים לבידוד וזיהוי המרכיבים המושכים את ה-*Ho* מעלי שיח אברהם.

בטבלה 1 מוצגים שיעורי התגובה של זכרים ונקבות לשיאים שונים. כפי שניתן לראות שני הזוויגים מגיבים באופן שונה לפרקציות מנדיפי שיח אברהם. לפי תוצאות ה-*EAD* בזמן 19.05 דקות היה פיק שיעור תגובה ב-67% מהנקבות ובזמן 20.89 דקות היה פיק שיעור תגובה ב-50% מהזכרים.

טבלה 1: תגובת מחושי שני הזוויגים של *Ho* למיצויי ה-*Vac* ב-*EAD-GC*.
 %- מציין את שיעור הפרטים שהגיבו למקטע מכלל הפרטים שנבדקו.

| Retention time (min) | Females | | Males | |
|----------------------|---------|---|-------|----|
| | n | % | n | % |
| 8.45±0.04 | 0 | - | 3 | 25 |
| 10.01 | 0 | - | 2 | 17 |
| 12.76 | 0 | - | 2 | 17 |

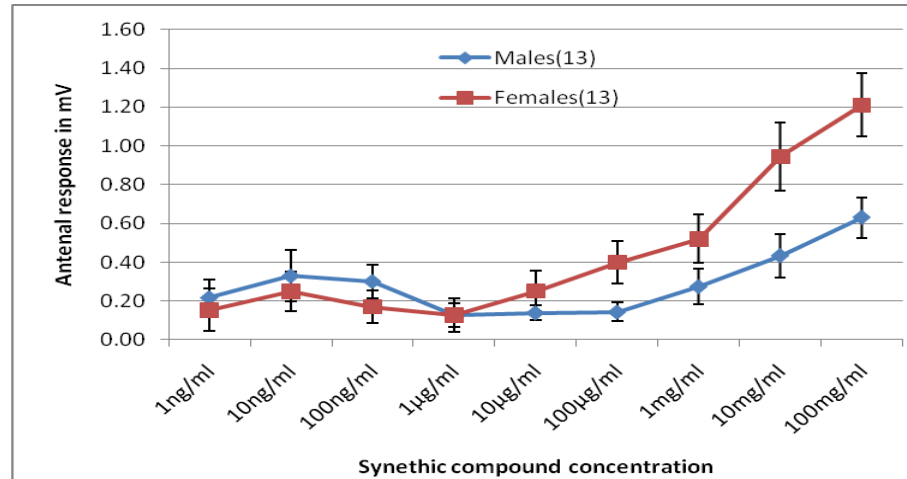
| | | | | |
|------------|----|-----------|----|-----------|
| 14.56±0.07 | 0 | - | 2 | 17 |
| 15.23 | 2 | 17 | 0 | - |
| 16.84±0.06 | 2 | 17 | 0 | - |
| 17.60±0.06 | 2 | 17 | 0 | - |
| 18.65 | 2 | 17 | 0 | - |
| 19.05±0.06 | 8 | 67 | 2 | 17 |
| 20.89±0.05 | 0 | - | 6 | 50 |
| 21.32±0.02 | 0 | - | 2 | - |
| 21.53±0.03 | 2 | 17 | 0 | - |
| 27.73±0.09 | 2 | 17 | 0 | - |
| 28.28±0.03 | 2 | 17 | 0 | - |
| 33.10±0.06 | 2 | | 0 | - |
| 41.76±0.03 | 2 | 17 | 0 | - |
| | 26 | | 19 | |

לאחר הזרקת סדרת פחמנים הן ב- EAD-GC והן ב- GCMS חושבו ה- retention indexes (RI) של שני החומרים הנ"ל וכן ה- retention times הצפויים במכשיר ה- GCMS. בזמנים אלה נראו שני פיקים שזוהו על ידי הספריות והתאמה ל RI's ספרותיים ולסטנדרטים. החומר הפעיל שיוצא ראשון ומעורר את הנקבות קיים באופן מסחרי (להלן Syn Compound), ואילו החומר המפעיל את האנטנות של הזכרים אינו קיים כמסחרי זוהה (להלן X compound), ומהווה מרכיב עיקרי בכמה שמנים אתריים של צמחים מאזור דרום אמריקה, שאינם קיים באופן מסחרי.

ב. בחינת התגובה והמשיכה של הציקדה לריכוזים שונים של Syn Compound

I. בחינת תגובת אנטנות הציקדות באמצעות EAG

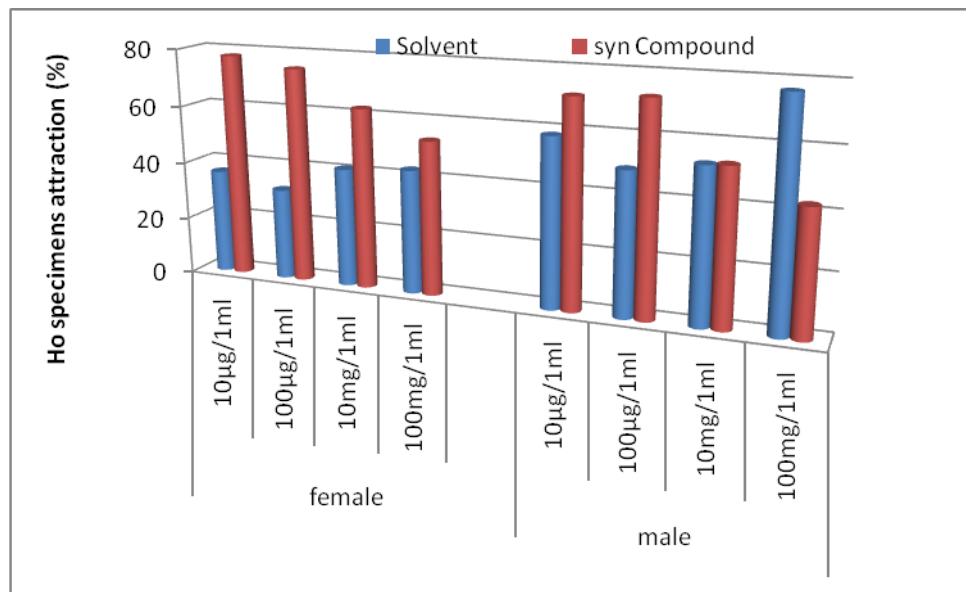
תגובת האנטנות של זכרים ונקבות לריכוזים שונים של החומר נבדקה ב- EAG (איור 5). כמצופה תגובת מחושי הנקבות היתה גבוהה מזו של הזכרים והחלה כבר מריכוז של $10\mu\text{g/ml}$. ועוצמת התגובה עלתה ככל שעלה הריכוז של החומר. הזכרים החלו להגיב בריכוז גבוה פי 100 ועוצמת התגובה היתה נמוכה בכל הריכוזים לעומת עוצמת תגובת הנקבות.



איור 5: תגובת אנטנות (mV) של הציקדות (זכרים ונקבות) לריכוזים שונים של החומר שבודד וזהה כחומר שמעורר את הנקבות.

II. בחינת משיכת הציקדות ל Syn Compound באמצעות אולפקטומטר

תגובת האנטנות מצביעה על יכולת גילוי החומר על ידי המחוש אך איננה נותנת כל מידע לגבי סוג התגובה שתתעורר: משיכה או דחיה ולכן נבדקה תגובתן ההתנהגותית של הציקדות לחומר באולפקטומטר (איור 6). סה"כ נבדקו 140 נקבות ו- 147 זכרים. בשני הריכוזים $10\mu g/ml$ ו- $100\mu g/ml$ 15-19% מהנקבות לא הגיבו כלל ובריכוזים הגבוהים יותר $10mg/ml$ ו- $100mg/ml$ 26-33% מהנקבות לא הגיבו כלל. מבין הציקדות שנעו באולפקטומטר ובחרו נמצאה אצל הנקבות בחירה מובהקת בריכוזים $10\mu g/ml$ ו- $100\mu g/ml$ (מעל 70% לעומת 36-32% שבחרו בממס) ואילו בריכוזים הגבוהים יותר לא נמצא הבדל בין אחוז הבחורות בחומר הפעיל לעומת הממס. אצל הזכרים בכל הריכוזים לא נמצא הבדל בין אחוז הבוחרים בחומר הפעיל לעומת הממס.



איור 6: אחוז הציקדות (נקבות וזכרים) שנמשכו לריכוזים שונים של החומר הנבדק (syn Compound) לעומת הממס ששימש כביקורת (solvent).

סיכום-

במחקר מצאנו כי שתילים של שיח אברהם מקטינים את כניסת הציקדות לכרם. יתכן וניתן ליחס את הירידה בנגיעות בפיטופלסמה בכל הכרם לנוכחות שתילי שיח אברהם בפינת הכרם אך יש לבחון זאת לאורך מספר שנים ובמספר כרמים.

במיצויים משיח אברהם זוהה חומר פעיל הגורם לתגובה שלמחושי הציקדות ופעילותו כמושך את הציקדות אומתה במבחנים ביולוגיים.

יש לבחון את השפעת החומר הנבדק כאמצעי למשיכת הציקדות בניסוי שדה, לנסות ולבודד את החומר אליו הגיבו הזכרים. חשוב גם לבדוק האם קיימים שינויים בתגובת הציקדות לחומר במהלך העונה.