

**משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר
לקרן שולחן התאנה**

קוד זיהוי		א. נושא המחקר (בעברית) הפחתת הנזק הנגרם על ידי זבוב התאנה השחור <i>Silba adipata</i> Mac Alphine בתאנים	
596			
ב. צוות החוקרים		ג. כללי	
שם משפחה	שם פרטי	מוסד מחקר של החוקר הראשי	
חוקר ראשי	אורן	מו"פ בקעת הירדן	
חוקרים משניים		תאריכים	
1	קדושים	סוג הדו"ח	
2	איבדאח	שנתי	
3	רחמני	תקופת המחקר	תאריך משלוח הדו"ח למקורות המימון
4	מוסאב	עבורה מוגש הדו"ח	המימון
5	שאלתיאל הרפז	התחלה	2.5.18
6	גלעד	סיום	31.12.17
ד. מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח			
שם מקור המימון		קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח
קרן שולחן התאנה		בשקלים	35,000
ה. תקציר.			
<p><u>רקע ותיאור הבעיה</u>: זבוב התאנה השחור (<i>Silba adipata</i>), מהווה מזיק חשוב ביותר של גידול התאנה בארץ, המסוגל לגרום לנזק כבד בזנים פרתנוקרפיים כדוגמת הזן הברזילאי. בארץ אין כיום תכשירים מורשים להדברתו, ושימוש במלכודות ללכידת המונית נגד זבוב הפירות הם תיכוני לא מוכיח את יעילותו כנגד זבוב התאנה. לכן יש צורך למצוא שיטות חלופיות לבקרת אוכלוסייתו. פגות התאנים מופרות ע"י הצרעה המפרה של התאנה <i>Blastophaga psenes</i> הנמשכת לתאנים על ידי נדיפים ספציפיים המופרשים מן התאנים כאשר הן מוכנות להפריה. רוב התאנים המסחריות בארץ הינן פרתנוקרפיות, ואינן זקוקות להפריה לשם הבשלה, אך אצל מגדלי התאנים בארץ רווחה התחושה, שפרי תאנה מופרה אינו רגיש (או רגיש פחות) לזבוב התאנה, בהשוואה לפרי שאינו מופרה. העדויות מהשטח והמידע מהספרות הובילו אותנו להשערות המחקר הבאות: א. יתכן שחלק מהנדיפים המושכים את צרעת התאנה לפרי מושכים גם את זבוב התאנה. ב. לאחר ההפריה, פרי התאנה מפסיק להפריש נדיף/ים המושך/ים את הצרעה המפרה ומתחיל להפריש נדיפים הדוחים את צרעת התאנה וצמחוניים נוספים.</p> <p><u>מטרות המחקר</u>: 1 בחינת רמות הנזק הנגרם ע"י זבוב התאנה השחור בתאנים המופרות על ידי הצרעה <i>Blastophaga psenes</i>. 2 בחינת השפעת הנדיפים המופרשים מפירות מופרים ולא מופרים על זבוב התאנה השחור. 3. זיהוי ואפיון נדיפי התאנה המעורבים בעת ההפריה, כדי לבדוק האם ניתן יהיה בעתיד להשתמש בהם ללכידת הזבוב במלכודות. <u>שיטות המחקר</u>: המחקר התבצע בחלקת התאנים המסחרית מזן ברזילאי, פרתנוקרפי, של קיבוץ מחניים, בסקר בו נבדקו תאנים מופרות ולא מופרות לנוכחות זבוב, בניסויי מעבדה בו ניבדקה באולפקטומטר משיכה של הזבובים לתאנים מופרות ושאינן ופרות ובמיצוי ואנליזה של נדיפים מתאנים מופרות ושאינן מופרות ב-GCMS. <u>תוצאות</u>: מצאנו שזבוב התאנה השחור מטיל באופן מובהק פחות ביצים בתאנים מהזן הברזילאי המופרות על ידי הצרעה <i>Blastophaga psenes</i> מאשר בתאנים שאינן מופרות. מצאנו שזבוב התאנה נמשך באופן מובהק יותר לנדיפים המופרשים מפירות לא מופרים מאשר לנדיפים המופרשים מפירות מופרים. במשך שנתיים נימצאו מספר נדיפים שקיימים או עולים בפירות שאינם מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות מופרים- מושכנים פוטנציאלים. ונימצאו מספר נדיפים שעולים בפירות מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות לא מופרים- חומרי דחיה פוטנציאלים.</p> <p><u>מסקנות</u>- במחקר הנוכחי נימצאו חומרים המפורשים מתאנים מופרות וכאלו שאינן מופרות ושיכולים לשמש כמושכנים או דחינים פוטנציאלים לזבוב התאנה. אנו מציעים להמשיך במחקר הנדיפים הללו כדי למצוא משכנים שיוכלו לשמש בעתיד במלכודות ולמצוא דחינים שיכלו בעתיד לשמש כריסוס טבעי דוחה זבובים מהפירות. הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות</p>			
. אישורים			
הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצ"ב מוגש לפיהן			
חוקר ראשי	מנהל	מנהל המכון	אמרכלות
המחלקה	מנהל	(פקולטה)	(רשות המחקר)
2.5.18	תאריך	רשות המחקר	תאריך (שנה) (יום)
	(חודש)		

דוח שנתי לתכנית מחקר

שם המחקר : הפחתת הנזק הנגרם על ידי זבוב התאנה השחור *Silba adipata* Mac

Alphine בתאנים

בדגש על הבנת הקשר בין הנדיפים המופרשים על ידי פרי שהופרה ע"י צרעת התאנה *Blastophaga*

psenes לבין זבוב התאנה השחור

Reducing the damage caused to figs by the black fig fly *Silba Adipata*

Mac Alpine

With an emphasis on understanding the interaction between volatile secreted by fruit fertilized by the fig wasp *Blastophaga psenes* and the black fig fly

מוגש ע"י :

חיים אורן- שה"מ

ריקה קדושים, מו"פ צפון מוואפק אבדת, מינהל המחקר החקלאי- נווה יער

שאלתיאל- הרפז ליאורה, מו"פ צפון

דור רחמני, מו"פ צפון

יחיה מוסאב, מינהל המחקר החקלאי- נווה יער

זיוה גלעד- מו"פ בקעת הירדן

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר : חיים אורן תאריך: 3 למאי 2018

1.1 תוכן עניינים

עמוד	נושא	סעיף
2	תקציר מדעי של המחקר	1.2
2-3	מבוא ותיאור הבעיה	1.3
3	מטרות המחקר	1.4
3-5	תיאור מקיף של הפעלת המחקר	1.5
4-6	תוצאות	1.6
6	דיון ומסקנות	1.7

1.2 תקציר מדעי של הדוח

רקע ותיאור הבעיה: זבוב התאנה השחור (*Silba adipata*), מהווה מזיק חשוב ביותר של גידול התאנה בארץ, המסוגל לגרום לנזק כבד בזנים פרתנוקרפיים כדוגמת הזן הברזילאי. בארץ אין כיום תכשירים מורשים להדברתו, ושימוש במלכודות ללכידת המונית נגד זבוב הפירות היס תיכוני לא מוכיח את יעילותו כנגד זבוב התאנה. לכן יש צורך למצוא שיטות חלופיות לבקרת אוכלוסייתו. פגות התאנים מופרות ע"י הצרעה המפרה של התאנה *Blastophaga psenes* הנמשכת לתאנים על ידי נדיפים ספציפיים המופרשים מן התאנים כאשר הן מוכנות להפריה. רוב התאנים המסחריות בארץ הינן פרתנוקרפיות, ואינן זקוקות להפריה לשם הבשלה, אך אצל מגדלי התאנים בארץ רווחה התחושה, שפרי תאנה מופרה אינו רגיש (או רגיש פחות) לזבוב התאנה, בהשוואה לפרי שאינו מופרה. העדויות מהשטח והמידע מהספרות הובילו אותנו להשערות המחקר הבאות: א. יתכן שחלק מהנדיפים המושכים את צרעת התאנה לפרי מושכים גם את זבוב התאנה. ב. לאחר ההפריה, פרי התאנה מפסיק להפריש נדיף/ים המושך/ים את הצרעה המפרה ומתחיל להפריש נדיפים הדוחים את צרעת התאנה וצמחוניים נוספים.

מטרות המחקר: 1. בחינת רמות הנזק הנגרם ע"י זבוב התאנה השחור בתאנים המופרות על ידי הצרעה *Blastophaga psenes*. 2. בחינת השפעת הנדיפים המופרשים מפירות מופרים ולא מופרים על זבוב התאנה השחור. 3. זיהוי ואפיון נדיפי התאנה המעורבים בעת ההפריה, כדי לבדוק האם ניתן יהיה בעתיד להשתמש בהם ללכידת הזבוב במלכודות. שיטות המחקר: המחקר התבצע בחלקת התאנים המסחרית מזן ברזילאי, פרתנוקרפי, של קיבוץ מחניים, בסקר בו נבדקו תאנים מופרות ולא מופרות לנוכחות זבוב, בניסוי מעבדה בו ניבדקה באולפקטומטר משיכה של הזבובים לתאנים מופרות ושאינן מופרות ובמיצוי ואנליזה של נדיפים מתאנים מופרות ושאינן מופרות בגCMS.

תוצאות: מצאנו שזבוב התאנה השחור מטיל באופן מובהק פחות ביצים בתאנים מהזן הברזילאי המופרות על ידי הצרעה *Blastophaga psenes* מאשר בתאנים שאינן מופרות. מצאנו שזבוב התאנה נמשך באופן מובהק יותר לנדיפים המופרשים מפירות לא מופרים מאשר לנדיפים המופרשים מפירות מופרים. נימצאו מספר נדיפים שקימים או עולים בפירות שאינם מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות מופרים- מושכנים פוטנציאליים. ונימצאו מספר נדיפים שעולים בפירות מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות לא מופרים- חומרי דחיה פוטנציאליים.

מסקנות- במחקר הנוכחי נימצאו חומרים המפורשים מתאנים מופרות וכאלו שאינן מופרות ושיכולים לשמש כמושכנים או דחיינים פוטנציאליים לזבוב התאנה. אנו מציעים להמשיך במחקר הנדיפים הללו כדי למצוא מושכנים שיוכלו לשמש בעתיד במלכודות ולמצוא דחיינים שיכלו בעתיד לשמש כריסוס טבעי דוחה זבובים מהפירות. הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות.

1.3 מבוא ותיאור הבעיה

זבוב התאנה השחור (זתי"ש), (*Silba adipata* Mac Alpine (Diptera Lonchaeidae), מהווה מזיק חשוב ביותר של גידול התאנה בארץ, המסוגל לגרום לנזק כבד בזנים פרתנוקרפיים כדוגמת הזן הברזילאי. בארץ אין כיום תכשירים מורשים להדברתו, ושימוש במלכודות ללכידת המונית נגד זבוב הפירות היס תיכוני לא מוכיח את יעילותו כנגד זבוב התאנה. לכן יש צורך למצוא שיטות חלופיות לבקרת אוכלוסיית הזתי"ש. פגות התאנים מופרות ע"י הצרעה המפרה של התאנה *Blastophaga psenes* הנמשכת לתאנים על ידי נדיפים ספציפיים המופרשים מן התאנים כאשר הן מוכנות להפריה. רוב התאנים המסחריות בארץ הינן פרתנוקרפיות, ואינן זקוקות להפריה לשם הבשלה, אך אצל מגדלי התאנים בארץ רווחה התחושה, שפרי תאנה מופרה אינו רגיש (או רגיש פחות) לזבוב התאנה, בהשוואה

לפרי שאינו מופרה. העדויות מהשטח והמידע מהספרות הובילו אותנו להשערות המחקר הבאות:
א. יתכן שחלק מהנדיפים המושכים את צרעת התאנה לפרי מושכים גם את זבוב התאנה. ב. לאחר ההפריה, פרי התאנה מפסיק להפריש נדיף/ים המושך/ים את הצרעה המפרה ומתחיל להפריש נדיפים הדוחים את צרעת התאנה וצמחוניים נוספים.

1.4 מטרת המחקר

1. בחינת רמות הנזק הנגרם ע"י זבוב התאנה השחור בתאנים המופרות על ידי הצרעה *Blastophaga psenes* כדי לבדוק האם ניתן להפחית את נזקי הזבוב בעזרת הצרעה.
2. בחינת השפעת הנדיפים (המופרשים מפירות מופרים ולא מופרים) על זבוב התאנה השחור.
3. זיהוי ואפיון נדיפי התאנה המעורבים בעת ההפריה, כדי לבדוק האם ניתן יהיה בעתיד להשתמש בהם ללכידת הזבוב במלכודות.

1.5. תיאור מקיף של הפעלת המחקר

חומרים ושיטות

מיקום- המחקר נערך בשלושה אתרים: במטע המסחרי של קיבוץ מחניים בתאנים ברזילאיות- בחלק מהמטע שלא טופל בקוטלי חרקים; במעבדה של ד"ר ליאורה שאלתיאל בחוות המטעים ובמעבדה של ד"ד מוואפק איבדאח בנווה יער.

מהלך המחקר:

ליישום מטרה 1: בחינת רמות הנזק הנגרם ע"י זבוב התאנה השחור בתאנים המופרות על ידי הצרעה *Blastophaga psenes* במהלך העונה נאספו במטע במחניים 236 פירות באקראי. כל פרי נפתח ונבדק להפריה ולנוכחות ביצים ורימות של זבוב. ניתוח הנתונים נעשה בעזרת מבחן חי בריבוע בעזרת תוכנת JMP8, 2008. SAS Inst

ליישום מטרה 2: בחינת השפעת הנדיפים המופרשים מפירות מופרים ולא מופרים על זבוב התאנה השחור היה צורך לגדל תאנים מופרות ולא מופרות, לשם כך במטע במחניים כוסו 50 פגות בקוטר הקטן מ 13 מ"מ (מתחת לגודל זה בד"כ לא מתבצעת האבקה ע"י הצרעות). במקביל נאספה אבקה מפירות תאני בר זכריות שעורבבה בתמיסת סוכרוז 2%. תמיסת האבקה הוזרקה באקראי למחצית מהפגות הצעירות המכוסות.

הזבובים שהשתתפו בניסוי נאספו ממאות פגות מתאני בר שנארו והוצבו בכלובי גיחה בחדר מבוקר טמ"פ (23C±2) עד ליציאת הרימות מהפרי, התגלמותן והגחתם של זבובים בוגרים. לאחר ההגחה הוצבו יחד זכרים ונקבות בכלובי "יחוד" בתוספת פרי ותמיסת סוכר כמזון להבטחת הזדווגות. כעבור 3 ימים הנקבות הועברו לניסוי הבחירה.

ניסוי הבחירה נערך בעזרת מכשיר אולפקטומטר Y שהינו מכשיר הבנוי ממערכת צינורות סגורה המוציאה אוויר מסונן בפחם פעיל. האוויר עובר דרך שני פתחים, שבכל פתח ממוקם מקור ריח. האוויר, יחד עם החומרים הנדיפים מכל מקור מתאחדים לכדי צינור אחד, בו מצוי החרק. במערכת זו ניתן לבחון לאיזו זרוע בוחר החרק לנוע ובכך לדעת לאיזה מקור ריח הוא נמשך. החדר הוחשך והונחה מנורת שולחן מול האולפקטומטר לכיוון תנועת הזבוב, לחץ האוויר עמד על PSI 6. בכלי זכוכית מצד אחד הצבנו גפה לא מופרית ובכלי הזכוכית מהצד השני פגה מופרית. לניסוי בוצעו 38 חזרות ומשך כל חזרה היה עד 10 דקות, אם נקבת הזבוב לא בחרה צד בתוך 10 דקות הגדרנו את הבחירה כ"אי בחירה"

(no choice). כל 5 חזרות הוחלפו הצדדים כך, שפעם הפגה המופרית היתה בצד ימין ופעם בצד שמאל.

לניתוח התוצאות השתמשנו במבחן התפלגות בינומיאלי בעזרת תוכנת JMP8, 2008. SAS Inst. ליישום מטרה 3: זיהוי ואפיון נדיפי התאנה המעורבים בעת ההפריה, ב 3 עצים במטע המסחרי במחניים כוסו בשקיות אורגנזה בתחילת יוני, 16 פגות שקוטרן פחות מ13 מ"מ על כל עץ (סה"כ 48 פירות) ו8 פגות מכל עץ הופרו באופן מלאכותי. בנוסף 9 פירות לא מופרים באותו מועד נאספו כביקורת. מאמצע יוני, במשך 8 שבועות נאספו אחת לשבוע 3 פירות מופרים ו31 פירות שאינם מופרים מבין הפגות המכוסות. מיד אחרי הקטיף הפגות הוכנסו בחנקן נוזלי ואוחסנו במקפיא -80°C במיג"ל. כשכל הפירות נאספו הם הועברו בקירור למעבדה הביוכימית של ד"ר אבדאח בנווה יער שם נבדקו הנדיפים מהתאנים בשיטת ה- (HS-SPME) auto-Head Space Solid Phase Micro Extraction. מכל חזרה הפירות, נישקלו ונטחנו בחנקן נוזלי והוכנסו לתוך מיכל אטום עם פקק שכולל אטם סיליקון המכיל 5ml NaCl (25%) ו 1g של NaCl. הוספה כמות ידועה של 2-hepatone (1mg/kg) כסטנדרט. מחט ה-SPME הוחזרה דרך האטם. המיכל הוחזק ב- 50°C לעידוד הנידוף, למשך 30 דקות. מחט ה-SPME נישלפה ותכולת הנדיפים ניבדקה על מכשיר ה- GC-MS (Agilent Technologies, CA, USA). מכשיר ה- GC-MS צויד בקולונה קפילרית מסוג Rtx-5SIL MS ($30\text{m} \times 0.25\text{mm} \times 0.25\mu\text{m}$). לצורך זיהוי החומרים עברו תוצאות ההרצה אנליזה בתוכנת Chemstation והשוואה לספריות חומרים קיימות בנווה יער. הבדיקה בוצעה בששה חזרות ביולוגיות עבור כל דגימה. על ניסוי זה חזרנו פעמים גם ב2016 וגם ב2017 כדי לוודא את הדירות התוצאות.

1.6 תוצאות

בתצפית הראשונה מצאנו 183 פירות מופרים ו521 פירות שאינם מופרים. מבין הפירות המופרים 99.45% היו ללא ביצי זבוב ורק 0.55% היו עם ביצים. היו בעוד שבפירות הלא מופרים 59.62% היו עם ביצים ורק 40.38% מהפירות היו נקיים מזבוב. כלומר זבוב התאנה השחור מטיל באופן מובהק פחות ביצים בתאנים מהזן הברזילאי המופרות על ידי הצרעה *Blastophaga psenes* ($\chi^2=104.471$,) $p<0.0001$, Df=2, N=235 מאשר בתאנים שאינן מופרות (תרשים 1).



תרשים 1: שיעור הפרי שבו נמצאו ביצים של זבוב התאנה השחור מסך כל הפירות המופרים והלא מופרים במטע המסחרי במחניים. * מצביעה על הבדל מובהק ע"פ מבחן χ^2 .

בניסוי באולפקטומטר, כאשר בחנו את משיכת נקבת הזבוב לנדיפי פגה מופרית אל מול נדיפי פגה לא מופרית: מצאנו שרוב הנקבות (67.6%) בחרו בנדיפי הפגה הלא מופרית בעוד שרק 32.4% בחרו בנדיפי הפגה המופרית ($\chi^2=9.135$; $p<0.0025$; $DF=1$; $N=74$) מבחן pearson)

מניתוח תוצאות הנדיפים, נימצאו 180 חומרים נדיפים, שהשתחררו מתאנים מופרות ושאינן מופרות במשך 8 שבועות בשנת 2016 ו-2017 (טבלה 1). מתוכם זיהינו 30 שקימים או עולים עם הזמן בפירות, שאינם מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות מופרים- שהם מושכנים פוטנציאליים. לעומת זאת נימצאו 7 חומרים נדיפים שעולים בפירות מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות לא מופרים- חומרי דחיה פוטנציאליים (טבלה 2).

טבלה 1 : החומרים הנדיפים המצויים בפירות מופרים ושאינם מופרים בשנת 2016 ו-2017

Compound name	Control	Untreated					Treated					RI
		Level of volatile compounds (concentration ng g ⁻¹ FW)					Level of volatile compounds (concentration ng g ⁻¹ FW)					
	06.06	13.06	20.06	27.06	04.07	11.07	13.06	20.06	27.06	04.07	11.07	
n-Hexanal	22.46±2.08	10.27±2.37	7.40±2.45	9.77±2.45	10.05±2.53	8.24±0.93	8.30±0.78	9.16±1.19	6.10±0.12	6.84±0.90	4.45±0.57	814
	67.92±13.74	51.69±15.08	45.88±15.90	67.64±2.71	10.26±3.70	68.34±3.05	46.41±4.55	24.03±2.92	17.24±0.52	80.09±0.68	15.67±3.27	
E-2-Hexenal	17.03±1.06	12.31±2.10	14.39±3.91	11.59±4.11	22.08±5.80	11.84±2.22	15.46±3.43	13.23±0.08	10.34±2.49	16.21±3.78	5.12±0.86	852
	50.92±12.55	104.35±20.00	73.57±15.09	52.38±36.91	14.21±6.04	128.61±40.80	132.17±33.05	65.38±19.21	42.23±12.92	91.00±3.99	46.15±7.13	
Heptanal	0.42±0.06	n.d.	0.44±0.18	0.41±0.01	0.47±0.13	0.44±0.07	0.47±0.03	0.51±0.09	0.40±0.14	0.37±0.15	0.47±0.03	896
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
α-Thujene	n.d.	0.10±0.02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	925
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.29±0.07	n.d.	n.d.	n.d.	0.45±0.01	n.d.	
α-Pinene	0.12±0.02	0.08±0.01	0.06±0.02	0.06±0.02	0.14±0.07	0.26±0.06	0.06±0.01	0.11±0.04	0.05±0.01	0.10±0.01	0.12±0.03	929
	0.33±0.14	0.40±0.08	0.37±0.07	0.28±0.12	0.40±0.14	2.69±0.95	0.28±0.01	0.33±0.04	0.29±0.09	0.31±0.03	n.d.	
E-2-Heptenal	0.80±0.22	0.36±0.03	0.11±0.04	0.11±0.01	0.15±0.07	0.13±0.07	0.21±0.01	0.19±0.03	0.09±0.03	0.14±0.00	0.13±0.04	953
	5.90±1.19	2.13±1.03	3.21±1.53	2.54±0.77	1.55±0.23	0.57±0.09	1.55±0.41	1.29±0.20	1.32±0.44	1.85±0.05	1.45±0.46	
Benzaldehyde	16.98±0.53	36.73±5.58	43.94±3.23	50.53±3.85	32.64±6.39	37.71±8.35	40.73±5.72	50.38±9.00	54.99±6.72	47.56±12.83	55.35±13.81	959
	18.20±5.69	100.96±30.55	70.93±24.96	72.24±7.62	57.80±5.50	226.80±21.00	44.96±1.45	129.22±42.33	114.24±30.26	126.29±24.68	67.39±21.33	
1-octen-3-ol	0.72±0.12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	979
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Myrcene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	979
	1.69±0.04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
2-pentyl Furan	0.17±0.05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	992
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
6-methyl-5-Hepten-2-ol	0.58±0.04	0.32±0.05	0.35±0.15	0.31±0.00	0.25±0.03	0.36±0.04	0.37±0.03	0.41±0.04	0.28±0.06	0.30±0.07	0.38±0.11	995
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.03±0.33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Isopropyl Benzene	0.43±0.01	0.16±0.05	0.16±0.04	0.17±0.01	0.10±0.02	0.07±0.02	0.15±0.03	0.30±0.02	0.19±0.01	0.15±0.01	0.12±0.01	1010
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
E,E-2,4-Heptadienal	0.41±0.01	0.18±0.01	0.13±0.03	0.14±0.01	0.14±0.01	0.17±0.08	0.13±0.01	0.18±0.06	0.15±0.00	0.13±0.01	0.16±0.01	1013
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
3-ethyl-4methylpentan-1-ol	0.09±0.03	0.71±0.23	1.24±0.27	1.64±0.87	6.81±2.92	12.68±4.26	0.33±0.07	1.13±0.26	1.73±0.37	2.08±0.71	3.19±0.37	1024
	n.d.	n.d.	1.04±0.10	8.85±3.06	19.05±3.49	20.17±1.98	n.d.	1.36±0.66	5.93±2.86	10.44±5.20	18.76±5.51	
1,8-Cineole	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1025
			4.42±1.04	1.35±0.30	4.31±2.38				16.44±3.08			
p-Cymene	0.08±0.00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1028
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
2-ethyl Hexanal	2.71±0.28	1.02±0.03	0.36±0.12	0.34±0.01	0.51±0.18	0.48±0.07	0.80±0.15	0.54±0.05	0.35±0.04	0.87±0.15	0.66±0.21	1032
	3.06±0.81	2.88±1.56	1.06±0.43	2.20±0.13	1.23±0.39	0.89±0.28	n.d.	2.43±0.02	1.68±0.46	5.25±2.14	2.36±0.58	
Benzyl alcohol	3.09±0.37	8.88±3.75	10.19±1.97	6.65±0.58	8.91±0.82	10.65±2.04	6.42±2.62	3.13±1.03	6.72±0.63	7.04±2.73	9.81±3.64	1036
	1.20±0.32	31.58±14.70	41.60±19.84	4.40±2.09	19.34±3.75	61.68±36.47		11.34±5.15	14.72±4.12	15.92±4.17	4.48±2.37	
Benzeneacetaldehyde	0.24±0.06	0.27±0.04	0.26±0.07	0.29±0.02	0.46±0.12	n.d.	0.28±0.06	0.30±0.06	0.32±0.05	0.53±0.18	n.d.	1046

Selina-3,7(11)-diene	n.d.	n.d.	0.12±0.02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1526
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
γ-Cuprenene	0.81±0.07	0.30±0.06	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.24±0.07	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1526
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
γ-Cadinene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.10±0.01	n.d.	0.12±0.02	0.13±0.08	0.09±0.03	0.14±0.04	1526
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
δ-Cadinene	0.06±0.00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.03±0.01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1532
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dehydro	0.07±0.03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1537
Actinidiolide	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Hexadecane	0.13±0.02	0.07±0.01	0.04±0.01	0.03±0.00	0.07±0.03	0.04±0.01	0.07±0.02	0.06±0.01	0.09±0.04	0.03±0.00	0.05±0.01	1614
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Andro enecalinalol	n.d.	0.04±0.02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.66±0.49	0.53±0.14	0.29±0.15	0.10±0.05	0.04±0.02	1688
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Ficusin	1.65±0.21	2.01±0.11	1.21±0.44	0.04±0.01	1.60±0.21	1.15±0.47	0.99±0.28	0.88±0.24	0.44±0.12	1.02±0.40	1.08±0.37	1832
	n.d.	4.85±1.24	3.61±0.44	2.53±0.91	5.73±1.62	n.d.	0.85±0.34	2.53±1.41	2.14±1.29	0.68±0.24	1.67±0.43	

The identification criteria based on mass spectra matching with the standard NIST-98.L and Wiley 7N.I library (ms), comparison of retention index (RI) with literature data (RI), comparison with private standard. The results shown are an average of five biological replicates. The green color label indicate the 2017 experiment.

טבלה 2 : החומרים הנדיפים המצויים בפירות מופרים ושאינם מופרים שנאספו במשך 8 שבועות ממועד ההפריה עד ההבשלה בשנת 2016 ו-2017. חומרים שנימצאו בפירות מופרים ולא נימצאו כלל או מופיעים במינון נמוך בפירות מופרים סווגו כמושכנים פוטנציאליים של זבוב התאנה. ו חומרים נדיפים שעלו בפירות מופרים ולא נימצאו כלל או נימצאו במינון נמוך בפירות לא מופרים- סווגו חומרי דחיה פוטנציאליים לזבוב התאנה.

חומרים "מושכים" פוטנציאלית		חומרים "דוחים" פוטנציאליים
<i>n</i> -Hexanal	<i>E,E</i> -2,4-Nonadienal	
1-Octen-3-ol	β -Cyclocitral	Benzaldehyde
2-Pentyl furan	Benzothiazole	α -Curcumene
6-Methyl-5-hepten-2-ol	Geranial	γ -Cadinene
Isopropyl benzene	<i>E,Z</i> -2,4-Decadienal	Andro encecalinol
<i>E,E</i> -2,4-Heptadienal	<i>E,E</i> -2,4-Decadienal	Ficusin
<i>p</i> -Cymene	Tetradecane	
2-Ethyl hexanol	α -Gurjunene	
<i>E</i> -2-Octenal	Seychellene	
Acetophenone	Ethyl ester benzoic acid	
3,5-Octadien-2-one	Germacrene D	
Linalool	β -Himachalene	
<i>E,Z</i> -2,6-Nonadienal	γ -Cuprenene	
<i>E</i> -2-Nonenal	Dehydro actinidiolide	
Terpinen-4-ol	Hexadecane	
Benzyl alcohol	α -Pinene	

1.7 מסקנות ודיון

תוצאות המחקר בשתי שנותיו מצביעות על כך, שאכן זבוב התאנה השחור מטיל באופן מובהק פחות ביצים בתאנים מופרות אם מזן הבר ואם מהזן הברזילאי. יש תמיכה בהשערה שהזבוב נימשך לנדיפים המופרשים מפירות שאינם מופרים. לבסוף נימצאו מספר נדיפים שקימים או עולים בפירות שאינם מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות מופרים- מושכנים פוטנציאליים. כמו נימצאו נדיפים שעולים בפירות מופרים ואינם מופיעים או נימצאים במינון נמוך בפירות לא מופרים- חומרי דחיה פוטנציאליים.

בגלל התקציב הנמוך שאושר לתוכנית בשנת 2017 לא הצלחנו לבחון את השפעת הנדיפים (המופרשים מפירות מופרים ולא מופרים) על זבוב התאנה השחור, שזו היתה המטרה השנייה לתוכנית המחקר זו.

תודות

- אנו מודים למשה פלישמן על העזרה המקצועית והייעוץ ולעידן ברשן על השתתפות בביצוע המחקר. המחקר מומן בתקציב "שולחן התאנה" של מועצת הפירות.
- אנו מודים לזיוה גלעד ממו"פ בקעת הירדן על הסיוע במחקר.