

אמצעים חליפיים להתמודדות עם פסילת האגס.

**Alternative means to control the pear psylla *Cacopsylla
bidens* (Sulc)**

מוגש ע"י:

שאלתיאל-הרפז ליאורה, מו"פ צפון, lioraamit@bezeqint.net

דורון הולנד, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

רפי שטרן, מו"פ צפון

ויקי סורקר, מינהל המחקר החקלאי

דוביק אופנהיים, שה"מ (גימלאי)

עירית בר יעקב, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

כאמל חטיב, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

ריקה קדושים, מו"פ צפון

סיון התש"ע יוני 2010

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים



חתימת החוקר

1.1 תוכן עניינים

<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>	<u>סעיף</u>
3	תקציר מדעי של תוכנית המחקר	1.2
4	מבוא ותיאור הבעיה	1.3
4	מטרות המחקר	1.4
5	תיאור מקיף של הפעלת המחקר	1.5
7	תוצאות	1.6
12	דיון ומסקנות	1.7

1.2 תקציר מדעי של הדוח

הצגת הבעיה: פסילת האגס, *Cacopsylla bidens* (Sulc), מהווה מזיק ספציפי, חשוב ביותר של גידול האגס בארץ. המזיק גורם להפחתה משמעותית באיכות וכמות הפרי, ולנוון המטע. בארץ יש כיום שני תכשירי הדברה בלבד שעדיין יעילים, אך מחירם האקולוגי והכלכלי כבד. יש צורך למצוא שיטות נוספות, שטרם נוסו בארץ לבקרת אוכלוסיית הפסילה. במסגרת הגישה המשולבת לבקרת מזיקים (IPM) בחרנו באיתור זני אגס עמידים למזיקי מפתח ובאיתור טכניקות עיבוד כדי להפכם לעמידים יותר למזיק. **מטרות המחקר לתקופת הדו"ח:** 1. בחינת ההבדלים ברגישות לפסילה בין הטיפוסים העמידים לספדונה. 2. אפיון העמידות בטיפוסים העמידים. 3. בדיקת מעבר העמידות מהכנות העמידות לספדונה המורכבת עליהם. **שיטות העבודה:** בניסויי שדה ומעבדה בדקנו את השפעת טיפוס האגס השונים על השהיה, הטלת ביצים והתפתחות הנימפות במצבים עם וללא בחירה. בנוסף בדקנו באותן שיטות את העברת העמידות מהכנות העמידות בהרכבת סנדויץ לרוכבי ספדונה רגישים. **תוצאות עיקריות ומסקנות:** תוצאות הניסויים מצביעות על כך שטיפוסי האגס Py.701-202 ו Py.760-261 הינם עמידים לפסילה וששיעור הנגיעות במ נמוך עד פי 10 מאשר בזן המסחרי ספדונה. מהניסויים בהם בדקנו מהו המנגנון המשפיע על העמידות של שני טיפוס האגס לפסילה מסתבר שקימת פגיעה בהישרדות והתפתחות הנימפות הצעירות וגם הבוגרות. אין עדות להעדפת הספדונה על פני הזנים האחרים על ידי הבוגרים ולכן ניתן לשער שמנגנון עמידות בזנים העמידים מבוסס על הפגיעה ישירה (**Antibiosis**) ולא דחיה (**Antixenosis**).

בניסויים בהם בדקנו האם העמידות עוברת מהכנה העמידה לספדונה רגישה נימצא שהעמידות עוברת והספדונה המורכבת על העמידים רגישה לפסילה פי 5 פחות מאשר ספדונה המורכבת על בטוליפוליה. **המלצות:** להמשיך במחקר כמתוכנן.

1.3 מבוא ותיאור הבעיה

פסילת האגס, *Cacopsylla bidens* (Sulc), מהווה מזיק ספציפי, חשוב ביותר של גידול האגס בארץ. המזיק גורם להפחתה משמעותית באיכות וכמות הפרי, להפרעת ולהפסקת הקטיף, ואף לגרום לנוון המטע. בשנים האחרונות מתרבות התפרצויות המזיק בישראל ומתגלים קשיים רבים בהדברתו. כושרה של הפסילה בפיתוח עמידות לקבוצות שונות של תכשירי הדברה ידועה בעולם. בארץ אנו מצויים כרגע במצב שבו ישנם שני תכשירי הדברה בלבד (Abamectin, Amitraz) היעילים עדיין באופן חלקי כנגד הפסילה ובמקביל הולכת וגוברת המודעות למחירם האקולוגי והכלכלי כבד. לכן יש צורך למצוא שיטות נוספות, שטרם נוסו בארץ לבקרת אוכלוסיית הפסילה. במסגרת הגישה המשולבת לבקרת מזיקים (IPM) מקובל בעולם השימוש בזנים עמידים למזיקי מפתח וכן ניצול טכניקות עיבוד המקובלות בגידול כדי להפכו לחסר יתרונות למזיק ולפיכך לפגוע באוכלוסיות המזיק המתפתחות עליו. שיטות אלו הינן בעלת מספר יתרונות כגון העדר רעילות לאדם ולסביבה או העדר השפעה שאריתית ועשויות להתאים לשימוש בשילוב עם שיטות בקרה נוספות. באוסף הזנים המקומיים של אגס בנווה יער אותרו הזנים Py.701-202 ו-Py.760-261 הנראים כבעלי עמידות לפסילת האגס. ממצאים מניסויים הקדמיים שערכנו בזנים אלו מצביעים על הבדלים מובהקים בשיעור ההטלה של הפסילות על הזנים העמידים וגם על ענפי הספדונה שהורכבו על זנים אלו. בנוסף גילינו תמותה של הנימפות על עלים מטיפוסים אלו. מימצאים אלו פותחים פתח לשימוש מעשי בעמידות שנמצאה הן כאמצעי ללימוד המנגנון המקנה את העמידות לפסילה, הן כמקור לכנות זנים עמידים לפסילה המקומית והן לאיתור חומרי דחיה יעילים כנגד הפסילה או כמקור לגנים לעמידות בטיפוח זנים. בעולם פורסמו מספר מחקרים המראים ששימוש במעכבי צימוח מפחית גם הוא בצורה משמעותית את הנזק מפסילה. ויש מחקרים הקושרים זאת לייצור מוגבר של תרכובות פנוליות בצמח, דבר המגביר את כושר העמידות של עצים כנגד מזיקים ומחלות מניסויים הקדמיים שערכנו עולה ששימוש במעכבי צימוח הפחית את שיעור ההטלה של הפסילות על העצים שטופלו. לצורך שימוש מעשי בעמידות שנמצאה גם בעצים העמידים באופן טבעי וגם במטופלים במעכבי צימוח, חשוב ללמוד את מנגנוני הפעילות של עמידויות אלה.

1.4 מטרות המחקר לתקופת הדו"ח

1. בחינת ההבדלים ברגישות לפסילה בין הטיפוסים העמידים לספדונה.
2. אפיון העמידות בטיפוסים העמידים.
3. בדיקת מעבר העמידות מהכנות העמידות לספדונה המורכבת עליהם.

1.5 תיאור מקיף של הפעלת המחקר

חומרים ושיטות

הצמחים שישמשו לניסויים במחקר זה היו משלושה סוגים -

- א. בחלקת הזנים בנווה יער ישנם עצי אגס בוגרים (נטיעת 2000) מהטיפוסים Py.701-202 ו-261 -
- Py.760 וספדונה המורכבים על כנת בטוליפוליה (*Pyrus betulipholia*), 2 עצים מכל טיפוס. בנוסף

ישנם עוד 2 עצים מטיפוסים אלה, שעל חלק מענפיהם הורכבו רוכבים של הזן 'ספדונה' באופן כזה שחלק מהענפים הם של הזן המקורי וחלק הוא של 'ספדונה'.

ב. שתילוני אגס מהזן ספדונה והטיפוסים אגס סורי Py. 692-193 , Py. 701-202 ו-Py. 760-261 המורכבים כולם על כנות של בטוליפוליה ומגודלים בעציצים של 10 ליטר בנווה יער בבית רשת כדי למנוע אילוח ע"י פסילות.

הפסילות- הפסילות שישמשו בניסויים היו מגידול של פסילות, שהתבצע במעבדה הבין ענפית לאקולוגיה של מזיקים בחוות המטעים, כדי להבטיח פסילות מגיל ידוע. במקרים בהם לא היו מספיק פרטים בגידול, השתמשנו בחלק מהניסויים בפסילות שנאספו במטע האגס בחוות מתיתיהו שהוחזק ללא שימוש בתכשירי הדברה כדי לספק פסילות לניסוי.

ניסויי המעבדה נערכו בחדר גידול מבוקר 25 ± 2 מ"צ במשטר תאורה של 8:16 אור:חושך.

ניתוח הנתונים נעשה בעזרת תוכנת JMP5 SAS Inst.

פירוט הניסויים לתקופת הדוח

להשגת מטרה 1: בחינת ההבדלים ברגישות לפסילה בין הטיפוסים העמידים לספדונה, נערכו הניסויים הבאים:

ניסוי א. מטרת הניסוי: השוואת האילוח הטבעי ע"י הפסילה בין העצים מהטיפוסים העמידים לבין ספדונה בתנאי שדה (ניסוי בחירה).

מהלך הניסוי: בחלקת הזנים בנווה יער הופסקו למשך השנה טיפולים בקוטלי חרקים, כדי לאפשר איכלוס טבעי של המטע בפסילת האגס. 20. ענפים מכל טיפוס אגס (10 מכל עץ) נקטפו והובלו בקירור למעבדה שם נבדקו 10 עלים מכל ענף ותועד מספר הביצים והנימפות של הפסילה. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$ למספר הצאצאים לענף. **ניסוי ב. מטרת הניסוי:** השוואת שיעור ההטלה וההישרדות של נימפות פסילת האגס על טיפוסים האגס השונים בתנאי שדה בניסוי ללא בחירה.

מהלך הניסוי: 7 ענפים מ-3 טיפוסים האגס ספדונה, Py. 701-202 ו-Py. 760-261 במטע בנווה יער נוקו מכל פרוקי הרגלים שעליהם ולאחר מכן כוסו בשקיות ניר מאווררות, אליהן הוכנסו 4 זוגות פסילות בוגרות. כעבור שבועיים מיום האילוח נלקחו הענפים למעבדה ובעזרת בינקולר נבדק מספר הביצים והנימפות. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (ענף לעץ) אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$ למספר הממוצע של צאצאים לעלה.

להשגת מטרה 2: אפיון העמידות בטיפוסים העמידים, נערכו הניסויים הבאים:

ניסוי ג. מטרת הניסוי: לבחון האם המנגנון המשפיע על העמידות של שני טיפוסים האגס לפסילה מתבטא בהימנעות משיבה על העץ והימנעות מהטלה (Antixenosis).

מהלך הניסוי: ב-5 כלובי חרקים מפרספקס עם דפנות רשת ששטח רצפתם $40 * 40$ סמ"ר וגובהם 50 ס"מ הוצבו 4 ענפים שנחתכו מהשתילונים של 4 זני האגס (ספדונה, סורי Py. 692-193 , Py. 701-202 ו-Py. 760-261) ענף מכל שתיל. הענפים נחתכו לאורך אחיד של 16 ס"מ והושארו בהם 2 העלים העליונים. הם הוחזקו חיוניים במבחנות פלסטיק של 50 מ"ל מלאות במים ומכוסות בפרפילם כדי למנוע אפשרות טביעה של הפסילות. הענפים הוצבו בדפנות הכלוב במבנה של X במרחק שווה זה מזה.

סידור הענפים בכלוב היה אקראי והשתנה בין 5 החזרות. במרכז של כל כלוב שוחררו 10 זוגות של פסילות בוגרות. בתדירות של פעם לשעה למשך דקה במהלך היום הראשון תועד מקום הפסילות וכן כעבור יום וכעבור 4 ימים. שיעור ההטלה על כל אחד מטיפוסי האגס נבדק כעבור 4 ימים. **ניתוח הנתונים** של מיקום הפסילות כעבור 1 ו-4 ימים ושל כמות הביצים שהוטלו על כל ענפון נערך בעזרת מבחני χ^2 goodness of fit.

ניסוי ד. מטרת הניסוי: לבחון האם המנגנון המשפיע על העמידות של 2 טיפוסי האגס לפסילה מתבטא בהימנעות מהטלה (ניסוי ללא בחירה).

מהלך הניסוי: מכל אחד משתילי האגס מהטיפוסים השונים (סורי, ספדונה ושני העמידים) נלקח ענף למעבדה (7 ענפים מכל טיפוס). מכל ענף נלקחו שלושת העלים העליונים וכל עלה נחתך עם קטע מהענפון עליו מחוברת הפטוטרט והוכנס למבחנת 50 מ"ל ביחד עם 4 זוגות של פסילה בוגרת. המבחנות הוחזקו במעבדה וכעבור שבוע ניספרו מספר הביצים שהוטלו בכל מבחנה (סה"כ 21 עלים לכל טיפוס אגס). **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (עלה לעץ) אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$ למספר הביצים לעלה.

ניסוי ה. מטרת הניסוי: לבחון האם המנגנון המשפיע על העמידות של 2 טיפוסי האגס לפסילה מתבטא בפגיעה ישירה בהישרדות ובהתפתחות של נימפות צעירות (Antibiosis).

מהלך הניסוי: מכל אחד משתילי האגס מהטיפוסים השונים (ספדונה ושני העמידים) נלקח ענף למעבדה (5 ענפים מכל טיפוס). מכל ענף נלקחו ארבעת העלים העליונים וכל עלה נחתך עם קצה מהענפון עליו מחוברת הפטוטרט והוכנס למבחנת 50 מ"ל ביחד עם 10 נימפות מדרגות II-I שהונחו בעדינות על העלה. העלים הוחזקו במעבדה וכעבור שבוע נבדק שיעור ההישרדות של הנימפות בכל עלה, הדרגה הממוצעת אליה הגיעו הנימפות וכמות טל הדבש שהופרשה על ידן (סה"כ 20 עלים לכל טיפוס אגס). ניסוי זה נערך במאי וחזרנו עליו שנית באוקטובר, כדי לברר האם יש הבדל בהשפעת העצים על הפסילות בין האביב לסתיו. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (עלה לעץ) אחרי טרנספורמציה \arcsin לשיעור ההישרדות הנימפות לעלה.

ניסוי ו. מטרת הניסויים לזהות האם המנגנונים המשפיעים על עמידות טיפוסי האגס השונים לפסילה מתבטאים בפגיעה ישירה בשרידה ובהתפתחות של נימפות בוגרות.

מהלך הניסוי- בכל אחד משתילי האגס מהטיפוסים השונים (7 שתילים מכל טיפוס) נבחר ענף עם צימוח צעיר. הענף אוכלס ע"י 10 נימפות מדרגה V-IV שהובאו מהמעבדה על עלה ששודך בעדינות לענף. לאחר מכן כל הענף כוסה בשקית ניר מאווררת וכעבור שבועיים הענפים נלקחו למעבדה שם נספרו מספר הבוגרים שהגוחו בכל טיפול. **ניתוח הנתונים** של מספר הבוגרים בכל טיפוס נעשה בעזרת מבחן Anova. אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$ למספר הבוגרים לעלה.

להשגת מטרה 3 - בדיקת מעבר העמידות מהכנות העמידות לספדונה המורכבת עליהם נערכו הניסויים הבאים:

ניסוי ז. מטרת הניסוי: השוואת האילוח הטבעי ע"י הפסילה בין ענפי הספדונה המורכבת על העצים מהזנים העמידים לבין האילוח של ענפי זן רגיש לפסילה בתנאי שדה (בבחירה).

מהלך הניסוי : בחלקת הזנים בנווה יער, בצמוד לעצים העמידים עליהם הורכבו ענפי ספדונה, מצוי טיפוס אגס הקרוי Py700-201. טיפוס זה נבדק על ידינו בניסויים הקדמיים ונימצא כרגיש לפסילה באותה מידה כמו הספדונה, בחרנו להשוות את הנגיעות הטבעית של הספדונה המורכבת על העמידים לנגיעות הטבעית בטיפוס Py.700-201 מאחר וענפיו נגעו בענפי הספדונה המורכבת ואין בשורה זו ספדונה שענפיה נוגעים בענפי העמידים. 10 ענפי ספדונה מכל טיפוס אגס (5 מכל עץ) ו-10 ענפי 700-201 נקטפו והובלו בקירור למעבדה שם נבדקו להימצאות ביצים ונימפות של פסילה. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (ענף לעץ) על מספר הצאצאים לעלה אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$.

ניסוי ח. מטרת הניסוי: השוואת שיעור ההטלה ושיעור התפתחות הנימפות על ספדונה המורכבת על הטיפוסים העמידים לעומת ספדונה לא מורכבת, באילוח מכוון בתנאי שדה (ללא בחירה). **מהלך הניסוי.** בחלקת הזנים בנווה יער 10 ענפי ספדונה המורכבים על הטיפוסים העמידים (5 מכל עץ) ועוד 10 ענפים מעצי הספדונה המורכבים רק על בטוליפוליה, נוקו מפרוקי הרגלים וכוסו בשקיות ניר מאווררות, לתוכן הוכנסו 4 זוגות פסילות בוגרות. כעבור שבועיים מיום האילוח נלקחו הענפים למעבדה וניבדק מספר הביצים והנימפות על כל ענף. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (ענף לעץ) אחרי טרנספורמציה $\sqrt{x+0.5}$ של הביצים ושל הנימפות לחוד.

ניסוי ט. מטרת הניסוי: השוואת שיעור הישרדות הנימפות על עלי ספדונה המורכבת על הטיפוסים העמידים לבין ההישרדות על עלי ספדונה, באילוח מכוון, בתנאי מעבדה. 20 ענפי ספדונה המורכבת על כל אחד מהטיפוסים העמידים ו 20 ענפי ספדונה ללא הרכבה (10 מכל עץ) נקטפו במטע בנווה יער והובאו למעבדה. העלה השני מקצה כל ענף נותק ביחד עם חלק מהענפון ונוקה מכל פרוקי הרגליים. 10 נימפות מדרגה II-I- הועברו במכחול לעלה וכל עלה הוחזק בנפרד במבחנת פלסטיק 50 מ"ל סגורה. כעבור שבוע נבדקו הפרמטרים הבאים: הישרדות, הזנה (ע"י בדיקת נוכחות טל דבש), והדרגה אליה הגיעה הנימפה. ניסוי זה נערך ב-20 חזרות לכל טיפוס אגס. **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (ענף לעץ) אחרי טרנספורמציה \arcsin לאחוז הפסילות ששרדו.

1.6 תוצאות

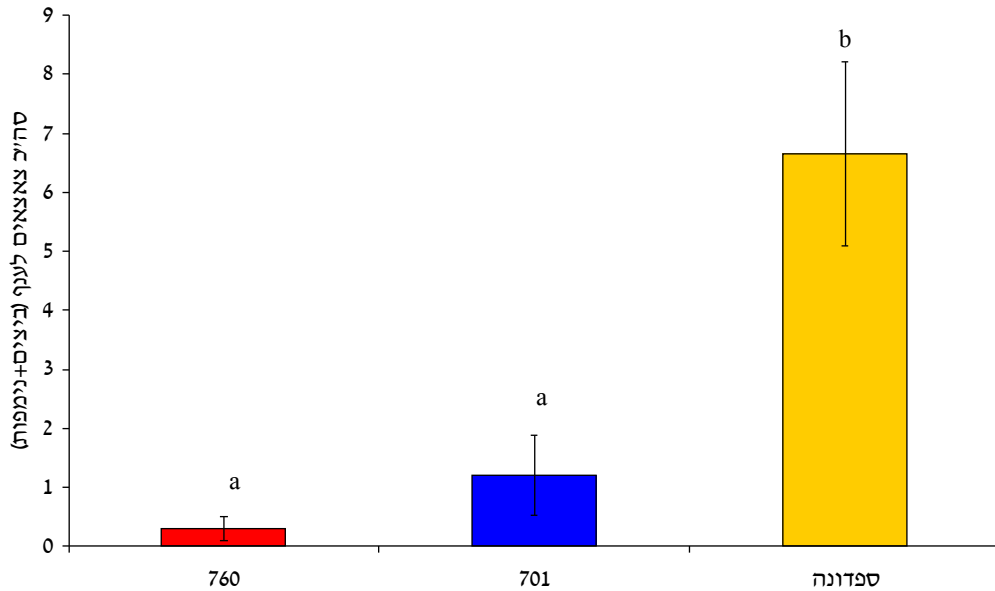
ניסוי א. בו השונו את האילוח הטבעי ע"י הפסילה בין העצים מהזנים העמידים לספדונה בתנאי שדה (בבחירה) - נמצאו באופן מובהק יותר ביצים ונימפות של פסילה על ענפי הספדונה מאשר על ענפי הטיפוסים העמידים כאשר ההבדלים בין הטיפוס -261-760 לספדונה הם פי 10 (תרשים 1).

ניסוי ב. בו השונו את מספר צאצאי הפסילה על עצים מהזנים העמידים לעומת הספדונה בתנאי שדה בניסוי ללא בחירה - נמצאו באופן מובהק יותר ביצים ונימפות של פסילה לעלה על ענפי הספדונה מאשר על ענפי הטיפוסים העמידים ספדונה 261-760 Py; 0.08 ± 0.08 ; -Py.701-202 1.7 ± 0.88 (ממוצע ושגיאת תקן) $F_{2,16}=24.2$, $p < 0.001$.

ניסוי ג. בו בחנו האם המנגנון המשפיע על העמידות של 2 טיפוסים האגס לפסילה מתבטא בהימנעות משיבה על העץ והטלה - לא נמצאו הבדלים במספרי הפסילות הבוגרות שבחרו לשהות על טיפוס

האגס השונים אחרי 24 שעות וגם לא אחרי 4 ימים. בנוסף לא נמצאו הבדלים במספר הביצים שהוטלו על הענפים מהטיפוסים השונים (טבלה 1).

בניסוי ז. גם בניסוי זה, ללא בחירה, לא נמצאו הבדלים מובהקים במספר הביצים שהוטלו על ענפי האגס מהטיפוסים השונים: **ספדונה** 4.7 ± 1.53 ; **Py 760-261** 7.42 ± 3.43 ; **Py.701-202** 1.7 ± 0.88 (ממוצע ושגיאת תקן).



תרשים מס 1. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שנמצאו על ענפי אגס מהטיפוסים השונים באילוח טבעי במטע בנווה יער (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.

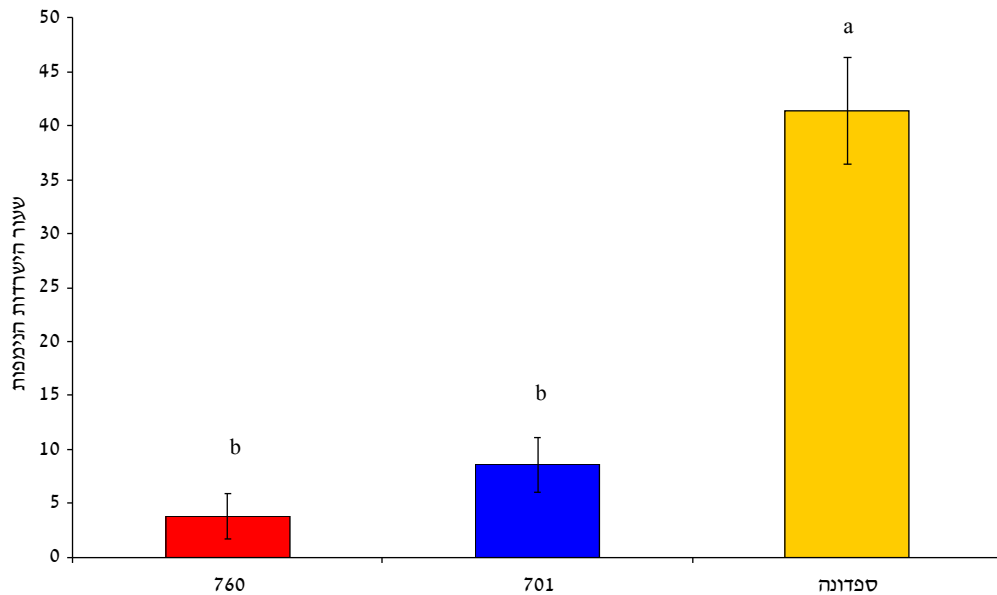
טבלה מס 1. מספר פרטי הפסילה הבוגרים שנמצאו על טיפוס האגס השונים בניסוי בחירה כעבור יום וכעבור 4 ימים וכן מספר הביצים שהוטלו על כל ענפון (ממוצע ושגיאת תקן).

טיפוס האגס	מס' בוגרים כעבור יום	מס' בוגרים כעבור 4 ימים	מספר ביצים
ספדונה	1.8 ± 0.58	1 ± 0.54	7.2 ± 7.1
Py 760-261	1.6 ± 0.67	1.2 ± 0.37	8.4 ± 5.1
Py.701-202	0.8 ± 0.58	1 ± 0.44	11 ± 5.4
Py.692-193	0.8 ± 0.58	1 ± 0.63	2.6 ± 2.6

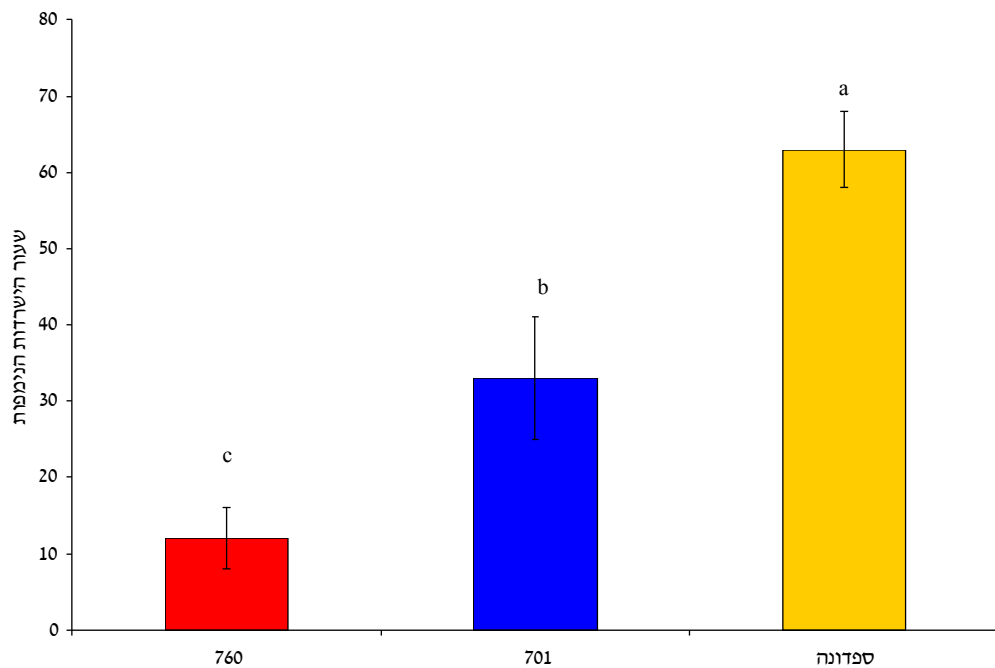
בניסוי ה. בו בדקנו האם המנגנון המשפיע על העמידות של 2 טיפוס האגס לפסילה מתבטא בפגיעה ישירה בהישרדות והתפתחות של נימפות צעירות (Antibiosis) נמצא ששיעור הנימפות הצעירות ששרדו על עלי העצים העמידים באביב היה נמוך מאשר אלו ששרדו על הספדונה (תרשים 2). בנוסף נמצא שדרגת הנימפה הממוצעת אליה הגיעו הנימפות בעלי הספדונה היה גבוה מהדרגה הממוצעת על הטיפוסים העמידים: **ספדונה** -2.14 ± 0.08 ; **Py 760-261** 1.68 ± 0.07 ; **Py.701-202** 1.52 ± 0.07 (ממוצע ושגיאת תקן) $F_{2,59} = 3.84, P < 0.001$. תמונה דומה חזרה על עצמה גם בסתיו (תרשים 3).

בניסוי ו. בו בחנו האם המנגנונים המשפיעים על עמידות טיפוס האגס השונים לפסילה מתבטאים בפגיעה ישירה בהישרדות והתפתחות של נימפות בוגרות, נמצא שמספר הבוגרים שהגיוחו מנימפות

דרגה חמישית שניזונו על עלי ספדונה היה גבוה במובהק ממספר הבוגרים שהגיוחו כאשר הנימפות ניזונו על הטיפוסים העמידים: **ספדונה** - 1.7 ± 1.25 ; **Py 760-261** 0.33 ± 0.51 ; **Py.701-202** 0.16 ± 0.4) ממוצע ושגיאת תקן $F_{2,16}=6.59, P=0.008$.

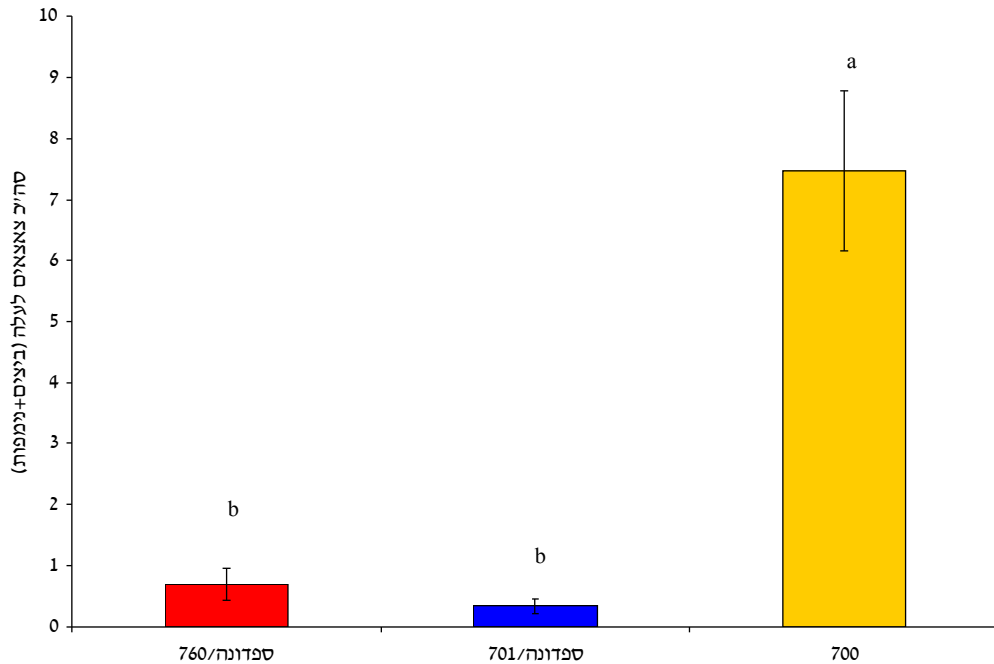


תרשים מס 2. אחוז הנימפות מדרגה II-I ששרדו באביב על עלי אגס מהטיפוסים השונים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.



תרשים מס 3. אחוז הנימפות מדרגה II-I ששרדו בסתו על עלי אגס מהטיפוסים השונים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.

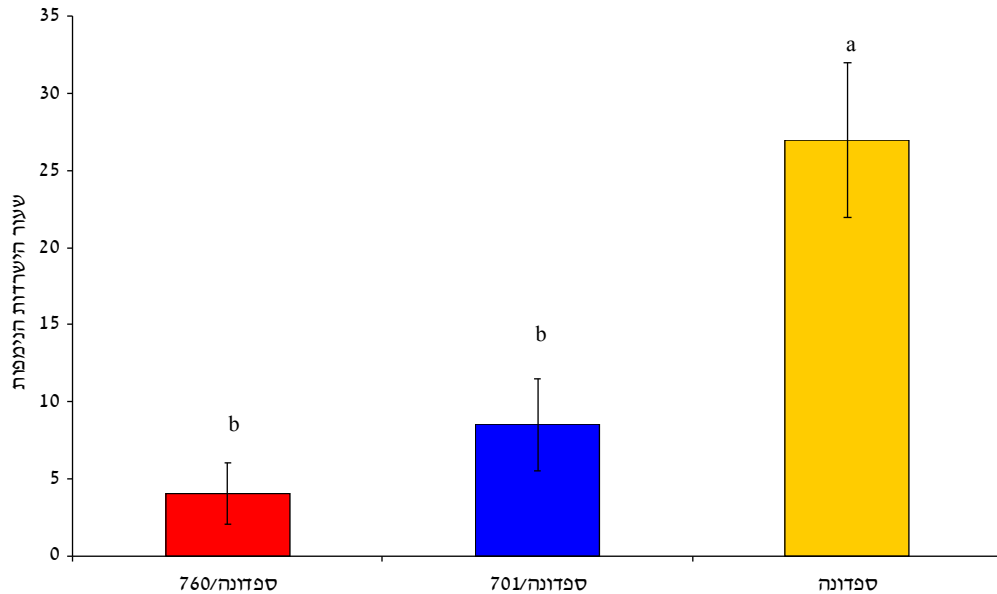
בניסוי ז. בו השונו את האילוח הטבעי ע"י הפסילה על הספדונה המורכבת על העצים העמידים לעומת הספדונה הלא מורכבת, מצאנו באופן מובהק יותר צאצאי פסילות על הספדונה הלא מורכבת מאשר על זו המורכבת (תרשים 4).



תרשים מס 4. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שנמצאו על ענפי ספדונה המורכבים על עצים מהטיפוסים העמידים ועל הזן 201-700 הרגיש כמו ספדונה, באילוח טבעי במטע בנווה יער (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.

בניסוי ח. בו השונו את מספר צאצאי הפסילה על ענפי הספדונה המורכבים על העצים מהזנים העמידים לעומת הספדונה בתנאי שדה בניסוי ללא בחירה, נמצאו עד פי 4 יותר צאצאים על הספדונה מאשר על הספדונה המורכבת על העמידים: ספדונה - 233 ± 129 ; ספדונה על $760-261$ Py 80 ± 103 ; 49 ± 13 Py. $701-202$ (ממוצע ושגיאת תקן) $F_{2,21} = 7.86, P = 0.003$

בניסוי ט. בו השונו את שיעור הישרדות הנימפות על עלי ספדונה המורכבת על הטיפוסים העמידים לבין ההישרדות על עלי ספדונה, באילוח מכוון בתנאי מעבדה אחוז ההישרדות על הספדונה המורכבת על העמידים היה במובהק נמוך יותר מאשר על הספדונה הלא מורכבת (תרשים 5).



תרשים מס 5. אחוז הנימפות מדרגה II-I ששרדו על עלי ספדונה המורכבת על אגס מהטיפוסים השונים ועל ספדונה לא מורכבת (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.

מסקנות ודיון

תוצאות הניסויים מצביעות על כך שטיפוסי האגס Py.701-202 ו Py.760-2611 הינם עמידים לפסילה ושיעור הנגיעות בס נמוך עד פי 10 מאשר בזן המסחרי ספדונה. תוצאות אלו התקבלו גם בניסויי שדה וגם בניסויי מעבדה במצבים בהן הפסילות יכלו לבחור וגם במצבים ללא בחירה. מהניסויים בהם בדקנו מהו המנגנון המשפיע על העמידות של שני טיפוסי האגס לפסילה מסתבר שקימת פגיעה בהישרדות והתפתחות הנימפות הצעירות וגם הבוגרות, אך אין השפעה על בחירת אתר הישיבה או ההטלה שלה הפרטים הבוגרים ולכן ניתן לדבר על מנגנון עמידות של פגיעה ישירה (**Antibiosis**) ולא דחיה (**Antixenosis**).

בניסויים בהם בדקנו האם העמידות עוברת מהכנה העמידה לספדונה רגישה נימצא שהעמידות עוברת והספדונה המורכבת על העמידים רגישה לפסילה פי 5 פחות מאשר ספדונה לא מורכבת. מהספרות ידועים מספר מיני וזני אגס אסיאניים ואירופיים, העמידים במידה רבה למינים אירופיים ואמריקאיים של פסילת האגס *C. pyri* או *C. pyricola* (1,2,3). גם בארה"ב וגם באירופה נערך מחקר אינטנסיבי לזיהוי מינים עמידים וליצירת גוטיפים עמידים ע"י הכלאות בין הזנים המסחריים והטיפוסיים העמידים וגם בהנדסה גנטית ע"י החדרת של גנים לעמידות לזנים מסחריים (6). לזיהוי מנגנוני העמידות בטיפוסי האגס השונים נערכו במחקרים שונים מגוון ניסויים שבדקו את שיעורי ההגעה של פסילות לפונדקאי ושיעור ההטלה של הבוגרים, שיעור התמותה של הנימפות, תדירות אכילה, קצב התפתחות, תוספת משקל של הנימפות ופוריות הבוגרים. מנגנוני העמידות שנמצאו היו חוסר בחירה של הפונדקאי, דחיה הטלתית (*ovipositional antixenosis*) דחיה הזנתית (*feeding antixenosis*) ופגיעה ישירה (*antibiosis*) (2,3) ישנם טיפוסיים עמידים בהם שני מנגנוני העמידות

(דחיה הטלתית ופגיעה ישירה) יכולים להימצא יחד (4). לעומתם ישנם טיפוסים עמידים בהם רק אחד מהמנגנונים קיים, לפיכך מניחים ששני המנגנונים הם כנראה בילתי תלויים ברמה הגנטית (7). מחקרים חדשים מראים שהבקרה הגנטית לעמידות של אגסים לפסילת האגס *C.piri* היא כנראה תכונה פוליגנית (4). לא מצאנו בספרות עדיות למעבר עמידות לפסילה מכנה עמידה לרוכב רגיש באגס. בהמשך המחקר אנו נפעל ע"פ התוכנית המקורית.