

## ניסויים לשילוב הפשפש *Anthocoris nemoralis* בממשק ההדברה של פסילת האגס

חיים ראובני, ליאורה שאלתיאל-הרפז, שמעון שטיינברג, דב אופנהיים,  
ריקה קדושים, ארנה אקוניס, זאב פרקש ושלהבת בלנק

### תקציר

פסילת האגס (*Cacopsylla bidens* (Sulc)) היא מזיק מפתח במטעי האגס בארץ. דרגות הנימפה מפרישות כמויות גדולות של טל-דבש עליו מתפתחת פיחת המכערת את הפירות ומפחיתה מערכם המסחרי. מספר הריסוסים להדברת המזיק בעונה הוא גדול יחסית והם מבוססים על תכשירים משתי קבוצות בלבד. מעל 30 תכשירים אחרים שנבדקו לא נמצאו יעילים. כדי לשפר את ממשק ההדברה נבדקה, במחקר הנוכחי, האפשרות לשלב את הפשפש *Anthocoris nemoralis* (Fabricius) על ידי פיזורם יזומים במטע. פשפש זה הוא האויב הטבעי היעיל ביותר של פסילת האגס בארץ ובעולם. במקרים בהם הוא הופיע באופן טבעי במטעי האגס הוא הגביל משמעותית את התפתחות אוכלוסיית הפסילה. כדי לבדוק את יעילותו נערכו במטעי אגס פיזורם יזומים של פרטים שהתקבלו מגידול המוני של הפשפש במפעלי "ביו-בי מערכות ביולוגיות" בשדה אליהו ופרטים שנאספו ישירות מצמחיית הבר בהרי הגליל. כמו כן, כדי לעודד את התאקלמותו והתבססותו במטע נבדקה רגישותו לתכשירים המקובלים בשימוש במטעי האגס. בחמישה עשר ניסויי פיזור במינונים שונים, מתוכם גם כאלו שבהם פוזרו פשפשים בעצים מכוסים ברשת חרקים, לא התקבלה הדברה יעילה של פסילת האגס ולא היתה התבססות של הפשפש. לא סביר לקשור את חוסר ההתבססות להשפעתם של תכשירי ההדברה שכן, ברוב המקרים לא נעשה שימוש בתכשירים בתקופת הניסויים. נראה שהסיבה העיקרית לכך היא העדפותיו של הפשפש לפונדקאים צמחיים אחרים על פני עצי האגס. בבדיקת רגישות הפשפש לתכשירים נמצא שהתכשירים העיקריים במ נעשה שימוש להדברת הפסילה פגעו בפשפש במידה מועטה יחסית וניתן לעשות במ שימוש במקביל לשילוב הפשפש בממשק ההדברה. הקשיים בהדברת הפסילה, עם סל התכשירים הקיים, מחייבים את המשך המאמץ לשילוב הפשפש הטורף ואמצעים מגוונים אחרים שאינם מבוססים רק על תכשירי הדברה. לפיכך, מוצע להמשיך במאמצים לעודד את הופעתו של הפשפש במטע, בין השאר, על ידי שימוש בתכשירים בררניים ונטיעת משוכות של פונדקאים צמחיים המועדפים עליו בסמוך למטעי האגס.

### מבוא

פסילת האגס (*Cacopsylla bidens* (Sulc)) היא מזיק מפתח במטעי האגס בארץ. דרגות הנימפה מפרישות כמויות גדולות של טל-דבש עליו מתפתחת פיחת המכערת את הפירות ומפחיתה מערכם המסחרי. מספר הטיפולים להדברת המזיק בעונה הוא גדול יחסית (5-7 ריסוסים), והם מבוססים על שימוש בשני תכשירים בלבד מקבוצות האמיטראז והאבמקטין.

בשנים האחרונות נבדקו מעל 30 תכשירי הדברה, חדשים וישנים ולא נמצאו תחליפים יעילים (למעט קאולין לפני תחילת העונה).

במחקר הנוכחי נבדקה האפשרות לשפר את ממשק ההדברה של פסילת האגס על ידי שילוב הפשפש *Anthocoris nemoralis* (Fabricius). פשפש זה הוא האויב הטבעי היעיל ביותר של פסילת האגס בארץ ובעולם. בארץ הוא נמצא באופן קבוע ובזמנים ידועים על פונדקאים שונים בצמחיית הבר המאוכלסים במינים אחרים של פסילות. הפשפש מוכר כאוכל-כל (אומניבור) ומתפתח טוב יותר אם בדיאטה משולבת אבקת פרחים. במקרים רבים בהם הוא הופיע, באופן טבעי, במטעי האגס הוא הגביל משמעותית את התפתחות אוכלוסיית הפסילה וניתן היה להפחית את השימוש בתכשירים.

המטרות העיקריות של המחקר היו לקבוע את יעילות ההדברה של פסילת האגס על ידי פיזורם יזומים של הפשפש ולקבוע את המינון והעיתוי המתאים לפיזור הפשפש במטע. כמו כן, נבדקה רגישות הפשפש לתכשירי הדברה המקובלים בשימוש במטעי האגס.

### פירוט הניסויים

#### א. ניסויים לקביעת המינון והעיתוי המתאים לפיזור הפשפש במטעי האגס

הניסויים להדברת הפסילה על ידי פיזורם של הפשפש נערכו במטעי אגס מסחריים בהם נעשה שימוש מוגבל בתכשירים. מקור האוכלוסייה לפיזורם היה מפרטים שנאספו מפונדקאים שונים בצמחיית הבר (בעיקר אלת המסטיק) בהרי הגליל (בעיקר מאזור סאסא) ומהגידול ההמוני שהוקם במפעלי "ביו-בי מערכות ביולוגיות" בשדה אליהו. פרטים שנאספו מצמחיית הבר זהו והוגדרו כ- *A. nemoralis* ונארזו במבחנות פלסטיק (25-50 פרטים למבחנה) שהוצמדו אל עצי הניסוי. פרטים שנאספו מהגידול ההמוני נארזו בבקבוקים המכילים ורמקוליט (500 פרטים בכל בקבוק) כחומר אינרטי המשמש כנשא ושומר על אחידות הפיזור. תכולת הבקבוק הועברה במטע לקופסאות קרטון (dbox) שנתלו על ענפי העצים (כ- 50 פרטים לקופסא). בכל המקרים הפיזור בוצע באופן סימטרי בהתאם למספר העצים בטיפול. כמו כן, המנה לדונם חולקה לפחות לשני מועדי פיזור במרווחים של 7-10 ימים, וזאת כדי למנוע פגיעה בחיוניות הפשפשים כתוצאה מתנאים (ביוטיים ואביוטיים) לא מתאימים. לפני הפיזורם נבדקה רמת האוכלוסייה של פסילת האגס (נוכחות נימפות בשושנות פרי ובצימוח הצעיר) ונוכחות טבעית של בוגרי *A. nemoralis* בעזרת מגש הכאות. לאחר הפיזור נערך מעקב שבועי אחר רמת האוכלוסייה של הפסילה (נוכחות נימפות) והתבססות הפשפש (הטלת ביצים על העלים).

באופן כללי נערכו בשנים 2004-2006 תשעה ניסויי פיזור במטעי אגס מסחריים נושאי פרי, שלושה ניסויי פיזור מבוקרים בשלושה מטעי אגס מסחריים על עצים בודדים נושאי פרי שכוסו ברשת חרקים וארבעה ניסויים במטע אגס צעיר לפני ניבה. מערך הניסויים השונים מפורט להלן ופרטים נוספים על מועדי הפיזור והמינונים מופיעים בכותרות התרשימים בנספח התוצאות.

**בעונת 2004** נערכו חמישה ניסויי פיזור של הפשפש שמקורו ממפעלי "ביו-בי" בחמישה מטעים באזורים שונים (כל מטע הוא חזרה). בכל מטע נערכו פיזורם של בוגרי הפשפש בשלוש חלקות נפרדות בגודל של 7-10 דונם במינונים של 100, 500 ו- 1000 פרטים לדונם בהשוואה

לחלקת ביקורת ללא פיזור. הפיזורים נערכו במקביל להתפתחות הדור הראשון של פסילת האגס ובכל המטעים לא נעשה שימוש בקוטלי חרקים בתקופת הניסוי.

**בעונת 2005** נערכו שני ניסויי פיזור של בוגרי הפשפש במטעי אגס ושלושה ניסויים מבוקרים על עצים בודדים במטעי אגס שכוסו ברשת חרקים. כל הפרטים לניסויים אלו נאספו מצמחיית הבר בהרי הגליל והוגדרו כ- *A. nemoralis*. ניסויי הפיזור במטעים היו במטע של חוות המטעים (7 דונם) ובמטע מו"פ בעמק החולה (1 דונם). בחוות המטעים נערכה השוואה מול חלקה שכנה (7 דונם) שקיבלה טיפול משקי עם קוטלי חרקים וללא פיזור של פשפש. בחלקת הפיזור פוזרו כ- 1,800 בוגרים בארבעה מוקדים (כ- 150 בוגרים לדונם). הפיזורים נערכו באביב במקביל לעלייה באוכלוסיית פסילת האגס. בחלקת הפיזור נעשה שימוש מוגבל בקוטלי חרקים במשך כל העונה. במטע מו"פ הכולל שורה אחת של ספדונה ואחת של קוסציה פוזרו כ- 600 בוגרים בשלושה מוקדים בשורת הספדונה. במטע זה לא נעשה כלל שימוש בקוטלי חרקים במשך כל העונה. בניסוי זה נבדק גם קצב יציאת בוגרי הפשפש מהמבחנות במרווחים של שלוש שעות.

ניסויי הפיזור על עצים בודדים היו במטעים של יראון, כרם בן-זמרה ומטע מו"פ בעמק החולה. בכל מטע נערך ניסוי נפרד בו פוזרו בוגרים במינונים של 25, 50 ו-75 פרטים לעץ. בכל ניסוי היו חמישה עצי פיזור מכוסים ברשת חרקים (50 מש), חמישה עצי פיזור שאינם מכוסים וחמישה עצי ביקורת לא מכוסים שבהם לא נעשה פיזור של הפשפש. הניסויים נערכו בחודשים אוגוסט וספטמבר, לאחר קטיף האגס, בתקופה שבה לא נעשה שימוש בתכשירי הדברה במטע ורמת אוכלוסיית הפסילה היתה גבוהה יחסית. בנוסף, נערך ניסוי במתכונת דומה בו פוזרו נימפות של הפשפש שהתקבלו ממפעלי "ביו-ביו" במינון של 50 פרטים לעץ במטע כרם בן-זמרה.

**בעונת 2006** נערכו ששה ניסויי פיזור של בוגרי הפשפש, שנאספו מצמחיית הבר בהרי הגליל והוגדרו כ- *A. nemoralis*. שני ניסויים במטעים נושאי פרי של יראון (7 דונם) וחוות מתתיהו (2 דונם) וארבעה ניסויים במטע צעיר לפני ניבה ביראון (50 דונם). במטעים נושאי הפרי נערכו הפיזורים במינון של 250 פרטים לדונם במקביל להתפתחות הדור הראשון של פסילת האגס. בשני המטעים לא נעשה שימוש בקוטלי חרקים בתקופת הניסוי.

במטע צעיר לפני ניבה נערכו ארבעה פיזורים נפרדים של בוגרי הפשפש במינון של 300 עד 800 פרטים לאתר. בניסויים אלו פוזרו הפרטים בשלושה עצים סמוכים (מוקד הפיזור) ונבדקה יעילות ההדברה של הפסילה והתבססות הפשפש בעצים במרחקים של 5 עד 25 מטר ממוקד הפיזור. כל ניסוי נערך בחלקה נפרדת שהיתה מרוחקת משכנתה 50-150 מטר. הניסוי הראשון היה ב- 26/4 בו פוזרו 800 בוגרים לאתר, השני ב- 8/5 עם 700 בוגרים לאתר, השלישי והרביעי ב- 15/5 עם 300 ו- 600 בוגרים לאתר. במטע זה לא נעשה כלל שימוש בקוטלי חרקים בתקופת הניסוי.

## **ב. ניסויים לקביעת רגישות הפשפש לתכשירי הדברה**

כדי לעודד את הישרדותו של הפשפש במטע נבדקה רגישותו לתכשירים בהם נעשה שימוש במטעי האגס. הבדיקה נערכה בתנאים מבוקרים במרכז להדברה משולבת (מהד"ם) ובמפעלי "ביו-ביו". בבדיקה במהד"ם נחשפו בוגרים, שנאספו מצמחיית הבר וזוהו כ- *A. nemoralis*, לדיסקיות עלי אגס שטופלו בתכשירים, בריכוז שדה, והונחו על מצע אגר. כביקורת נחשפו פרטים לדיסקיות עלים שנטבלו במים בלבד ובכל טיפול נבדקו 25-40 בוגרים. שיעור התמותה נבדק

לאחר 24 שעות. הבדיקה במפעלי "ביו-בי" נערכה בשיטה המקובלת לפי תקן אירופאי בה נחשפו בוגרים ונימפות של הפשפש, באופן ישיר ועקיף, לעלים של הדרים שרוססו עם קוטלי חרקים בריכוז שדה בעזרת מגדל ריסוס. העלים הונחו על מצע אגר בקופסאות פלסטיק מאווררות. הניסויים נערכו בחמש חזרות לכל תכשיר בכל ריכוז, ובכל חזרה נבדקו 30 פרטים בכל קופסא. בבדיקה לקביעת השפעה ישירה של התכשירים הונחו הפרטים על העלה לפני הריסוס, ובבדיקה העקיפה לאחר הריסוס. כדי לקבוע את משך זמן שארתיות התכשירים הונחו הפרטים על העלה גם לאחר 7, 14 ו- 21 ימים ממועד הריסוס. השפעת התכשירים נבדקה כל 24 שעות וחושב אחוז תמותה מתוקן לפי נוסחת Abbott:

כאשר  $a$  הוא אחוז הפרטים שנותרו חיים בביקורת, ו- $b$  אחוז הפרטים שנותרו חיים בטיפול. לא נעשה שימוש בנתונים ובנוסחה זאת אם התמותה בביקורת היתה מעל 20%.

## תוצאות

### א. יעילות ההדברה של פסילת האגס על ידי פיזורים יזומים של הפשפש *A. nemoralis*

באופן כללי לא התקבלו תוצאות הדברה טובות של פסילת האגס על ידי פיזורים יזומים של הפשפש ולא היתה התאקלמות והתבססות של הפשפש במטע.

בניסויים שנערכו באביב של עונות 2004-2005, במקביל להתפתחות הדור הראשון של פסילת האגס, לא היתה הצלחה בהדברת הפסילה במטעי האגס בהם נעשה שימוש מוגבל בתכשירים (איור 1). בניסויים בעונת 2004 בו נבדקה יעילות הפשפש, שמקורו מהגידול ההמוני במפעלי "ביו-בי", בחמישה מטעים שונים במינונים של 100 עד 1000 פרטים לדונם נמצאו פרטים בודדים של הפשפש רק במטע אחד בלבד. נראה שהופעתם של פרטים אלו היתה מהאוכלוסייה הטבעית בצמחיית הבר שמסביב למטע ולא מאוכלוסיית הפיזור. בבדיקה שגרתית להגדרת מין הפשפש, שנערכה במקביל להקמת הגידול ההמוני בשנת 2004, התברר שהמין ששלט בגידול היה *A. minki* ולא *A. nemoralis*. שני המינים נמצאים על אלת המסטיק ונראה שהמין העיקרי שהתפתח בגידול היה *A. minki*. מין זה אינו נחשב כאויב טבעי של מיני הפסילות. שני המינים דומים מאוד וקשה להבדיל ביניהם בתנאי שדה. האבחנה העיקרית של המינים מתייחסת להבדלים באיבר המין הזכרי וכדי לזהות את המינים יש צורך לנתק את האיבר מגוף החרק. בתנאי מעבדה אפשר להבחין בהבדלים בין המינים לפי דגם ההדפס בחלק הקרומי של כנפי הבוגר וזאת מבלי לפגוע בפרט החי (תמונה 1). אם כי, יש פרטים שבהם דגם ההדפס בכנף מטושטש ולכן הבחנה זו לעיתים אינה מדויקת. כדי להתקדם במחקר זה הושמד הגידול ההמוני במפעלי "ביו-בי" והוקם מחדש עם פרטים של *A. nemoralis* שנאספו משיחי אלת המסטיק באזור סאסא והוגדרו כ- *A. nemoralis* לפני העברתם לחדרי הגידול. בשל קשיים בהתבססות הגידול החדש נערכו רוב הניסויים בהמשך המחקר עם פרטים של הפשפש שנאספו ישירות מצמחיית הבר. פרטים שבהם דגם ההדפס בכנף היה מטושטש לא הועברו לגידול ולא נעשה בהם שימוש בניסויים. בכל המקרים הועבר מדגם של פרטים מכל איסוף להגדרה וזיהוי לפי הסימנים המוכרים באיבר המין הזכרי. בניסוי שנערך במטע מו"פ בעונת 2005 פוזרו כ- 600 בוגרים בשלושה מוקדים בשורה אחת מתוך השתיים הקיימות ולא התקבלה הפחתה באוכלוסיית הפסילה במוקדי הפיזור וכן בעצי הביקורת בשורת הפיזור ובשורה הסמוכה (איור 2). בחלקה זו לא נעשה כלל שימוש בתכשירי הדברה כדי

לא לפגוע בסיכויי ההתאקלמות של הפשפש. על חלק קטן מאוד מכלל העלים שנדגמו נמצאו ביצים בודדות של הפשפש. בניסוי זה נבדק גם קצב יציאת הבוגרים ממבחנות הפיזור ונמצא שלאחר שלוש שעות ממועד הפיזור לא נמצאו פרטים במבחנות.

בניסויים לבדיקת יעילות הפשפש בפיזורם על עצים בודדים מכוסים ברשת חרקים נמצא לאחר 14 יום ממועד הפיזור ירידה באוכלוסיית הפסילה (מ- 40% ל- 24% ענפים מאוכלסים עם נימפות פסילה) רק בטיפול במינון של 50 בוגרים לעץ (איור 3B). לא נמצאה ירידה באוכלוסיית הפסילה בפיזורם של 25 ו- 75 בוגרים לעץ, (איור 4A,C). ראוי לציין שהירידה ברמת אוכלוסיית הפסילה בפיזור במינון של 50 בוגרים אינה מספקת ולפי הניסיון המצטבר אין בה כדי להפחית את הנזק מטל הדבש בפרי. בבדיקה של התאקלמות הפשפש לא נמצאו בכל הניסויים בוגרים ונימפות ועל חלק קטן מאוד מכלל העלים שנדגמו נמצאו ביצים בודדות (טבלה 1).

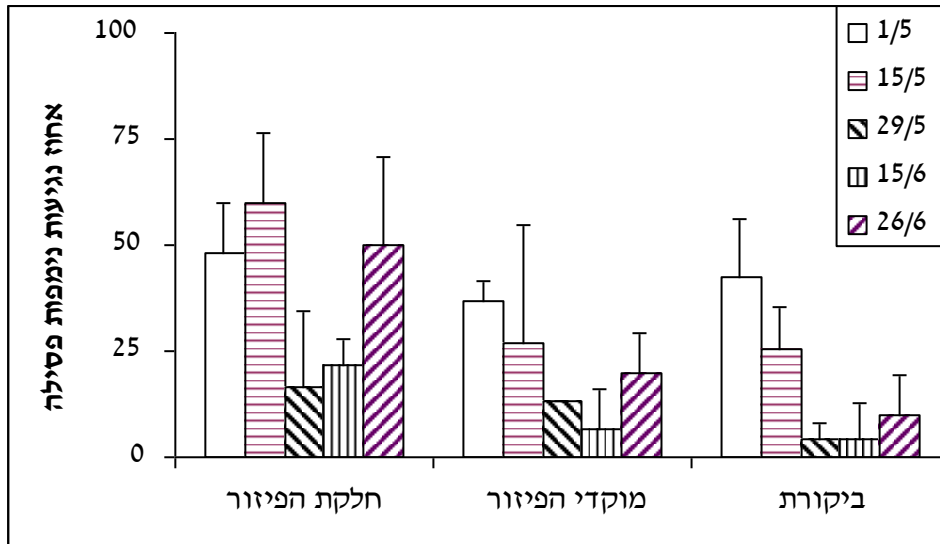
גם בטיפול בו נעשה פיזור של נימפות הפשפש (שמקורם ממפעלי "ביו-בי") במינון של 50 פרטים לעץ מכוסה ברשת חרקים לא היתה הצלחה. כמחצית מהפרטים לא יצאו מאריזת הפיזור ונמצאו מתים במבחנה לאחר שבעה ימים ממועד הפיזור.

בניסויים באביב 2006 בו פוזרו בוגרים במינון של 250 פרטים לדונם (בשני מטעים נפרדים), במקביל להתפתחות הדור הראשון של פסילת האגס, לא היתה הצלחה בהדברת הפסילה בדומה לניסויים שנערכו בעונת 2004 במטעי אגס מסחריים בהם נעשה שימוש מוגבל בקוטלי חרקים.

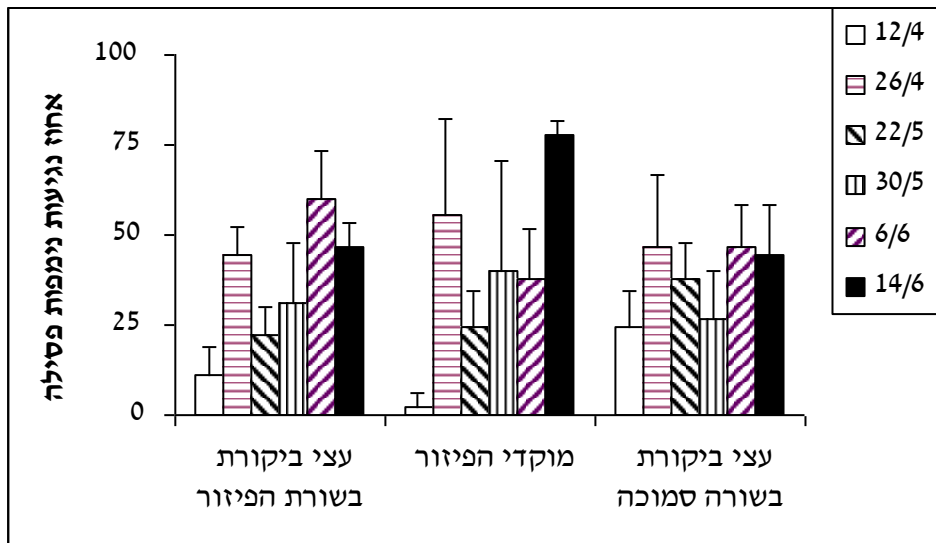
בניסויים במטע לפני ניבה בו נבדקה יעילות הדברת הפסילה והתאקלמות הפשפש במרחקים שונים ממוקד הפיזור לא היתה הפחתה באוכלוסיית הפסילה ולא היתה התבססות של הפשפש על עצי הפיזור ובמרחק של 25 מטר מהם גם במינונים גבוהים של 800 פרטים למוקד (איור 4). כיוון שהפיזורם היו בתקופות חופפות ניתן היה, בדיעבד, ללמוד על האפשרות להתבססות הפשפש גם במרחק גדול יותר מ- 25 מטר. לפי התוצאות שהתקבלו לא היתה התבססות של הפשפש באף חלקה ולמרות שידוע שכושר הנדידה של הפשפש גדול הוא לא בא לביטוי גם במרחק המקסימאלי של 50-150 מטר שהיה בין מוקדי הפיזור.

**תמונה 1:** בוגר של הפשפש הטורף *A. nemoralis* (אחד מסימני הזיהוי: במין *A. nemoralis* ניתן להבחין במפרץ במרכז הפס הלבן הנראה ברור בחלק האחורי של הכנפיים. במין *A. minki* פס זה שלם ללא מפרצים).

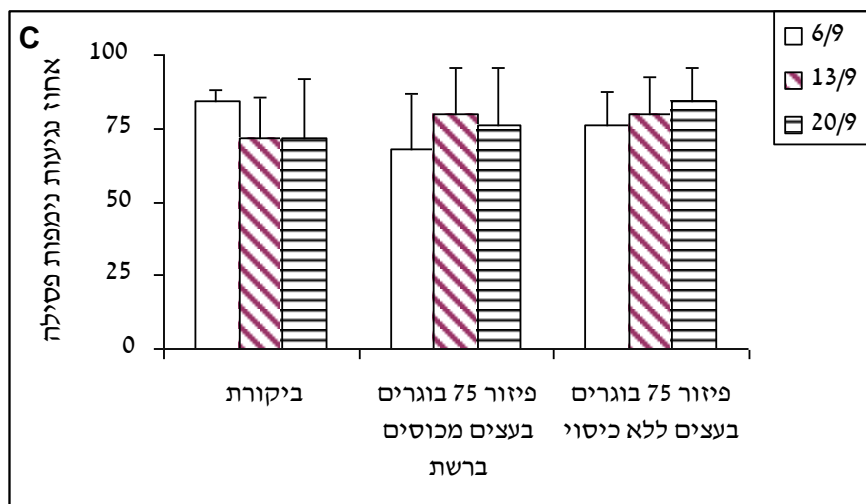
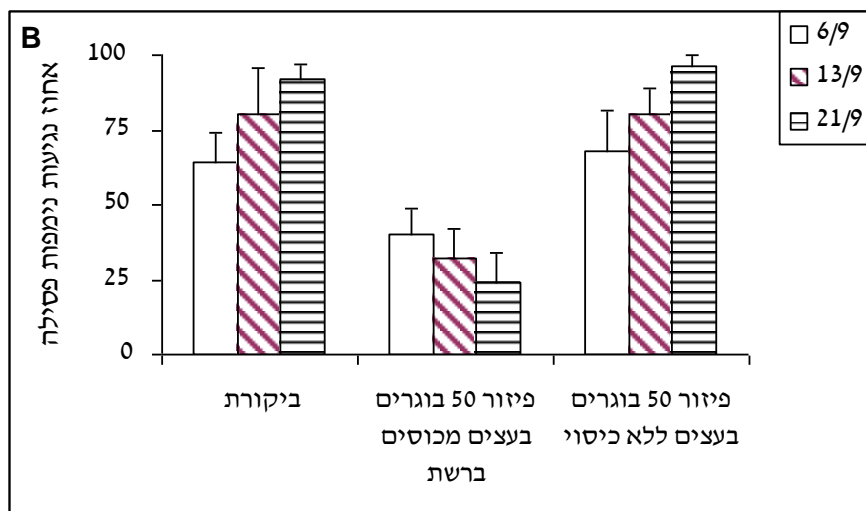
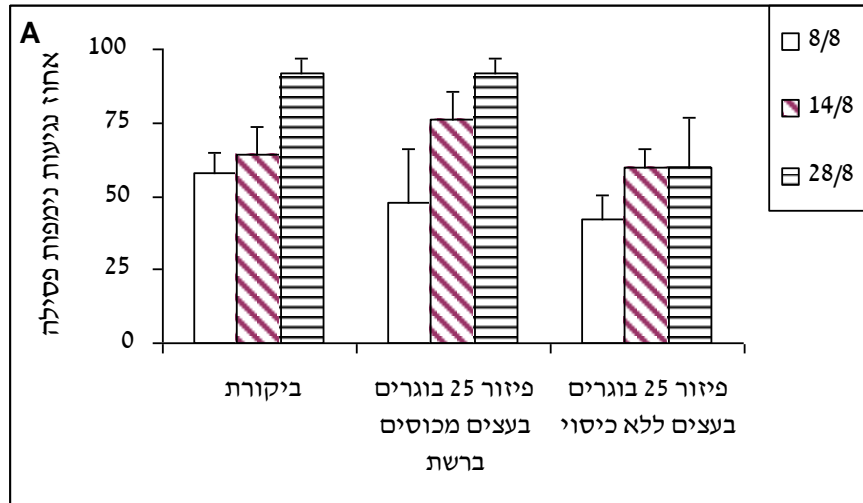




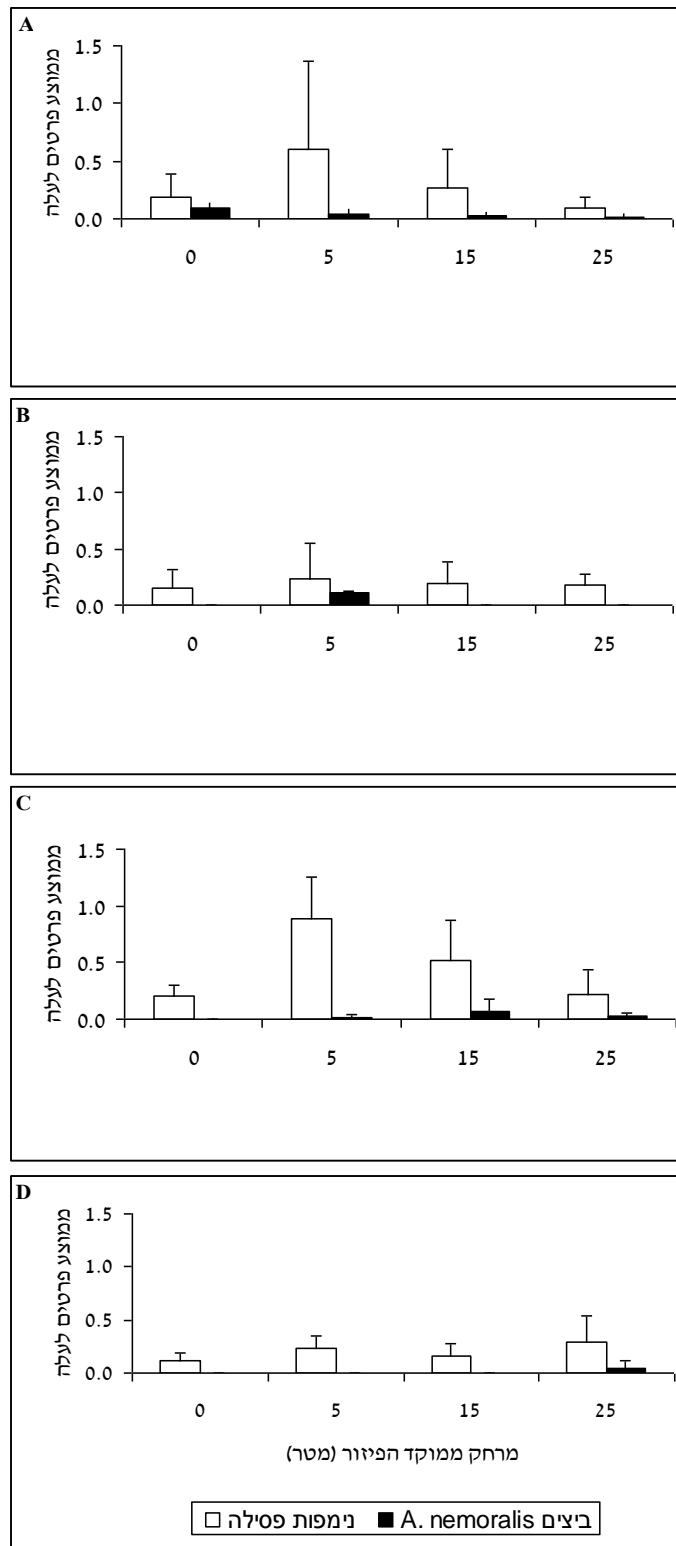
**איור 1. מהלך השינויים באוכלוסיית פסילת האגס (אחוז שושנות פרי עם נימפות ±S.D.) בטיפולים השונים בניסויים לפיזור בוגרי *A. nemoralis* בחוות המטעים בעונת 2005. פיזורי הבוגרים נערכו בחלקת אגס בגודל 7 דונם ("חלקת הפיזור") בארבעה מוקדים ("מוקדי הפיזור") בתאריכים 18/4 (400 פרטים), 3/5 (200 פרטים), 10/5 (600 פרטים) ו-22/5 (525 פרטים). בנוסף, תוגברה ההדברה בחלקת הפיזור עם תכשירי אמטראז ואבמקטין בתאריכים 16/5 ו-27/6, בהתאמה. בביקורת, בחלקה סמוכה, לא נעשו פיזורים וניתנו ריסוסים עם תכשירי אמטראז ואבמקטין בתאריכים 2/5, 16/5 ו-27/6.**



**איור 2. מהלך השינויים באוכלוסיית פסילת האגס (אחוז שושנות פרי עם נימפות ±S.D.) בטיפולים השונים בניסויים לפיזור בוגרי *A. nemoralis* במטע מו"פ בעונת 2005. פיזורי הבוגרים נערכו בחלקת אגס הכוללת שתי שורות בשטח של 1 דונם. הפיזור היה בשורת הספדונה בשלושה מוקדים ("מוקדי הפיזור") בתאריכים 12/4 (170 בוגרים), 1/5 (270 פרטים), 22/5 (160 פרטים). בשורת הקוסציה הסמוכה לא נעשו פיזורים.**



**איור 3.** מהלך השינויים באוכלוסיית פסילת האגס (אחוז צימוח צעיר עם נימפות  $\pm$ S.E.) בטיפולים השונים בניסויים לפיזור בוגרי *A. nemoralis* על עצים בודדים בעונת 2005. הניסויים נערכו על עצים בודדים במטעים מסחריים של יראון (A), כרם בן זמרה (B) ומטע מו"פ (C). בכל המקרים העמודה הראשונה מתארת את רמת אוכלוסיית הפסילה לפני הפיזור ושתי העמודות העוקבות את רמת האוכלוסייה לאחר הפיזור.



**איור 4.** רמת האוכלוסיה של פסילת האגס (ממוצע נימפות לעלה  $\pm$ S.D.) והפשפש *nemoralis* (ממוצע ביצים לעלה  $\pm$ S.D.) לאחר כ- 20 ימים ממועד הפיזור ובמרחקים שונים ממוקדי הפיזור בעונת 2006. הניסויים נערכו במטע של יראון בארבע חלקות סמוכות שבכל אחת מהן נערך פיזור נפרד של בוגרי הפשפש בשלושה עצים צמודים (מוקד הפיזור) במינונים של 800 בוגרים (ב- 26/4 A), 700 בוגרים (ב- 8/5 B), 600 בוגרים (ב- 15/5 C) ו- 300 בוגרים (ב- 15/5 D).



טבלה 1. נוכחות הפשפש *A. nemoralis* (ממוצע ביצים לעלה  $\pm$ S.D.) בניסויי הפיזור על עצים בודדים במינונים של 25, 50 ו-75 בוגרים לעץ.

ימים לאחר הפיזור			הטיפול	מינון בוגרים לעץ
14	7	0		
0	0	0	ביקורת	25
$0.1 \pm 0.1$	$0.07 \pm 0.1$	0	עצי פיזור עם כיסוי רשת	
$0.02 \pm 0.02$	$0.02 \pm 0.02$	0	עצי פיזור ללא כיסוי	
$0.04 \pm 0.04$	$0.1 \pm 0.1$	0	ביקורת	50
$0.05 \pm 0.01$	$0.01 \pm 0.01$	0	עצי פיזור עם כיסוי רשת	
$0.32 \pm 0.28$	$1.22 \pm 1.22$	0	עצי פיזור ללא כיסוי	
0	0	0	ביקורת	75
$0.05 \pm 0.05$	$0.02 \pm 0.06$	0	עצי פיזור עם כיסוי רשת	
$0.01 \pm 0.01$	$0.02 \pm 0.02$	0	עצי פיזור ללא כיסוי	

### ב. רגישות הפשפש לתכשירי הדברה

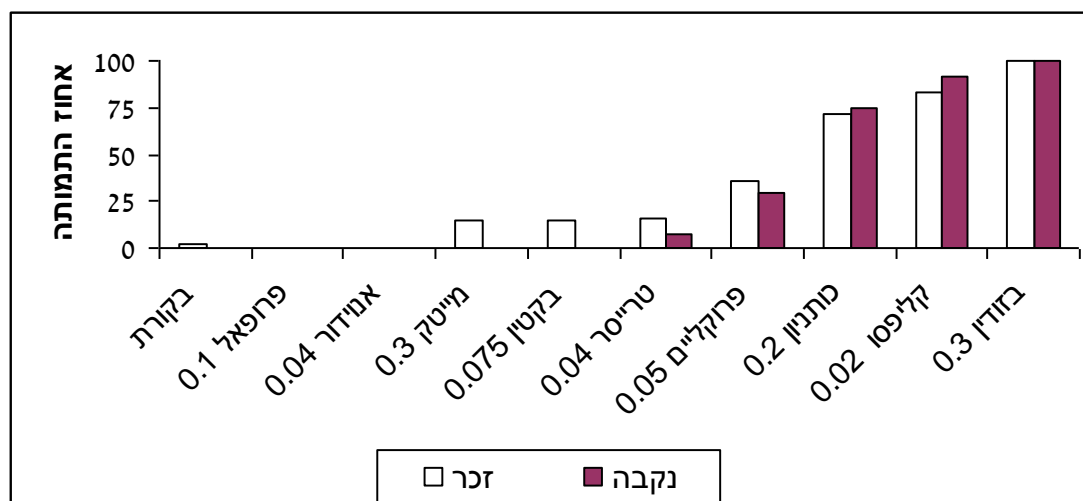
בניסויים שנערכו במפעלי "ביו-בי" לקביעת רגישות הפשפש לתכשירי ההדברה המקובלים בשימוש במטעי האגס מתייחסות התוצאות לסוג *Anthocoris* וזאת בשל העובדה שנמצאו בגידול שני מינים (ראה לעיל) בתקופת הבדיקה. מבין התכשירים בהם נעשה שימוש עיקרי במטע להדברת פסילת האגס (אמיטראז ואבמקטין) נמצא שבחשיפה לאמיטראז (מייטק), בריסוס ישיר ועקיף, התקבל שיעור תמותה נמוך יותר (79%-30% תמותה) לעומת אבמקטין (ורטיגו בשלוב השמן אולטרפיין, מעל 99% תמותה). שיעור התמותה בחשיפה לאבמקטין פחת (79%-30% תמותה) לאחר 7 ימים ממועד הריסוס (טבלה 2). הזרחנים האורגנים (כותניון, דורסן, מונוקרון), בהם נעשה שימוש במטעי האגס להדברה של עש התפוח וצרעת האגס, פגעו יחסית קשה (מעל 80% תמותה) בפשפש בריסוס עקיף. שיעור הפגיעה ממונוקרון פחת (79%-30% תמותה) לאחר 7 ימים ממועד הריסוס. שיעור התמותה בחשיפה לתכשירים קליפסו ואוואנט היה קטן יחסית (79%-30% תמותה) בהשוואה לזרחנים האורגנים. שיעור התמותה של הזחלים בחשיפה למוליט (מקבוצת המגח"ים), היה קטן יחסית (פחות מ-30% תמותה).

בניסויים שנערכו במהד"ם נחשפו בוגרים של הפשפש שנאספו מצמחיית הבר בהרי הגליל והוגדרו כ- *A. nemoralis*. מבין התכשירים העיקריים המקובלים בשימוש במטעי האגס נמצא שתכשירי אבמקטין ואמיטראז היו בררניים יחסית ולא פגעו בבוגרים (פחות מ-15% תמותה). בחשיפה לכותניון ובזודין (זרחנים אורגנים) וקליפסו (ניאוניקוטואיד) נמצאו שיעורי תמותה גבוהים יחסית (מעל 75% תמותה). שיעורי התמותה בחשיפה לפרוקליים וטרייסר היו בנונים (15%-30% תמותה) ובחשיפה לקוטלי אקריות (פרופאל ואנוידור) לא נפגעו הפשפשים כלל. בכל המקרים לא נמצאו הבדלים משמעותיים בשיעור התמותה של הזוויגים השונים (איור 5).

טבלה 2: זירוג השפעת תכשירי הדברה על זחלים ובוגרים של הפשפש *Anthocoris*. (דרגה 1 – תמותה קטנה מ- 30%, דרגה 2 – עד 79% תמותה, דרגה 3 – עד 98% תמותה, דרגה 4 – מעל 99% תמותה).

ריסוס עקיף (ימים לאחר ריסוס)				ריסוס ישיר	התכשיר
21	14	7	0		
			1	2	מייטק Amitraz EC 0.3%
			1	1	מייטק Amitraz WP 0.12%
1	1	2	4	4	ורטיגו 0.075% + אולטרפיין 0.5% Abamectin EC + Paraffinic Oil
			*1	1	מוליט Teflubenzuron SC 0.07%
			4	4	פרוקליים Emamectin Benzoate EC 0.05%
			3	4	טרייסר Spinosad RB 0.02%
			1		אוואנט Indoxacarb SC 0.035%
			*2		קליפסו Thiacloprid SC 0.02%
1	2	2	4		מונוקרופוס Monocrotophos SL 0.15%
3	4	4	4		דורסן Chlorpyrifos EC 0.15%
		3	3		כותנין Azinphosmethyl WP 0.2%

\* דרגת זחל



איור 5: אחוז התמותה של בוגרי הפשפש *A. nemoralis* (N=25-40) לאחר 24 שעות ממועד החשיפה על דיסקיות עלים שנטבלו בתכשירי ההדברה.

המטרה העיקרית של המחקר היתה לבדוק את יעילות ההדברה של פסילת האגס על ידי פיזורים יזומים של הפשפש *A. nemoralis*. לצורך זה, נערכו בשלב ראשון ניסויים במטעי אגס מסחריים בהם היתה אוכלוסייה גבוהה יחסית של פסילה ונעשה שימוש מוגבל בקוטלי חרקים. בניסויים אלו היו פיזורים במינונים של 250 עד 500 פרטים לדונם (2-5 פרטים לעץ) ולא התקבלה הדברה יעילה של פסילת האגס. בשלב שני, כדי למקד את הבעיה וללמוד על יעילותו של הפשפש, נערכו פיזורים במינונים מוגברים יחסית (75 פרטים לעץ) על עצים בודדים מאוכלסים בפסילת האגס ומכוסים ברשת חרקים וגם בניסויים אלו לא היתה הצלחה. בשלב שלישי, כדי ללמוד על התנהגותו של הפשפש לאחר הפיזור במטע, נערכו ניסויים במוקדי פיזור צפופים ונבדקה יעילות הדברת הפסילה והתבססות הפשפש במוקד הפיזור ועד מרחק של 150 מטר מהמוקד. גם בניסויים אלו לא התקבלו תוצאות מעודדות. ייתכן שאחת הסיבות לחוסר ההצלחה היא שמקור הפשפש לפיזורים היה מאוכלוסיית הבר וחיוניות הפרטים המושפעת, בין השאר, מהגיל ומצב הפוריות לא היתה ידועה. אפשרות נוספת היא שמספר הפרטים בפיזורים השונים היה נמוך יחסית. לפי המידע שאספנו, כאשר הופיע הפשפש באופן טבעי במטעי האגס, התקבלה הדברה יעילה של הפסילה ברמות של כ- 100 בוגרים לדונם (בוגר אחד לעץ). במחקר הנוכחי נערכו פיזורים במינונים גבוהים הרבה יותר (75 בוגרים לעץ מכוסה ברשת חרקים) גם כאשר היה ידוע מראש שהדבר אינו כדאי מבחינה כלכלית. לפי המידע שקבלנו בע"פ ממפעלי גידול באירופה (Bioplant, Biobest), הם מדווחים על פיזורים מוצלחים של הפשפש *A. nemoralis*, להדברת מיני פסילות אחרות במטעי האגס במינון של 100 בוגרים לדונם. יחד עם זאת, קשה לעשות השוואה עם מדינות אירופה הן בשל ההבדלים במיני הפסילות ומספר הדורות בעונה והן בשל העובדה שהפשפש *A. nemoralis* מופיע (לפי דיווחים מאיטליה) בקביעות בכמה אזורים באופן טבעי ולמעשה מתגבר את האוכלוסייה המפוזרת באופן מלאכותי.

לא סביר לקשור את אי-הצלחה להשפעתם של תכשירי ההדברה שכן, ברוב המקרים לא נעשה שימוש בתכשירים בתקופת הניסויים. כמו כן, לא היתה בעיה ביציאת הבוגרים מאריזות הפיזור והניסיון לפזר נימפות במקום בוגרים לא היה יעיל ורובן נמצאו מתות באריזות. נראה אם כן, שהסיבה העיקרית לאי-הצלחה בהדברת הפסילה ואקלום הפשפש, במחקר הנוכחי, היא העדפותיו לפונדקאים צמחיים אחרים (המאוכלסים במיני פסילות אחרות) על פני עצי האגס. במחקרים קודמים נמצא שהפשפש מתפתח טוב יותר על דיאטה משולבת של אבקת פרחים ופסילות והדינמיקה שלו בזמן ובמרחב מושפעת מצירופי המזון הזמינים באזור.

בניסויים שנעשו לבדיקת רגישות הפשפש לתכשירי הדברה נמצא שהתכשירים העיקריים בהם נעשה שימוש להדברת הפסילה (אבמקטין ואמיטראז) היו בררניים יחסית. לתוצאה זאת חשיבות רבה שכן, לתכשירים אלו אין תחליף ופגיעתם הנמוכה בפשפש מאפשרת שימוש במקביל לשילוב הפשפש במטע לצורך הפחתת אוכלוסיית הפסילה. יחד עם זאת, מספר הפרטים שנבדק בניסויים אלו היה קטן יחסית מה גם, שחיוניות הפרטים אינה ידועה (הגיל ומצב הפוריות). לפיכך, יש הכרח לבסס את התוצאות בניסויים נוספים ולבדוק תכשירים נוספים המקובלים בשימוש במטעי האגס. כמו כן, יש חשיבות לקבוע את עיתוי השימוש בתכשירים בהתייחס לדינמיקת ההופעה של הפשפש במטע.

A. לסיכום, כפי שצוין במבוא, פסילת האגס היא מזיק מפתח במטעי האגס והפשפש *nemoralis* נחשב כאויב הטבעי החשוב ביותר שלה. בעשור האחרון לא נמצאו אמצעים יעילים להדברתה ולא נעשו שינויים משמעותיים בממשק ההדברה. למרות תוצאות המחקר הנוכחי יש חשיבות להמשיך במאמצים לשפר את ממשק ההדברה של הפסילה על ידי שילוב הפשפש ואמצעים מגוונים אחרים שאינם מבוססים רק על תכשירי הדברה. כדי לעודד את הופעתו במטע באופן טבעי מוצע להמשיך ולבחון את רגישותו של הפשפש לתכשירי הדברה. לפי תוצאות המחקר הנוכחי יש בסיס למציאה של תכשירים בררניים יחסית ולקבוע "סל תכשירים" שאינו פוגע בפשפש ומאפשר הדברה יעילה של יתר מזיקי האגס. בנוסף, מוצע לבדוק אם ניתן לשפר את כניסתו והתבססותו של הפשפש במטע על ידי נטיעה של משוכות פונדקאים צמחיים המועדפים עליו בסמוך למטעי האגס.